

В. И. Вернадский.

549
B-35

ОПЫТ

ОПИСАТЕЛЬНОЙ МИНЕРАЛОГИИ.

Том I.

САМОРОДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ.

Выпуск 3.

1739
688 99

~~БИБЛИОТЕКА
Геологический институт
Академии Наук СССР~~

~~С. ПЕТЕРБУРГ~~

С.-ПЕТЕРБУРГ.

ТИПОГРАФИЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК.

Вас. Остр., 9 лин., № 12.

1910.

Библиотека
Института
Геологических
Наук
Академии Наук
Ан Арм. ССР

В. Н. Вернадский

ОПЫТ

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ПОЛИТЕХНИКА

Напечатано по распоряжению Императорской Академии Наук.
С-Петербургъ, Августъ 1910 года.

Непремѣнный Секретарь, Академикъ С. Ольденбургъ.

Том I

САМОРОДНЫЕ ЗЕМЛЕНТЫ

Выпуск 3.

С. ПЕТЕРБУРГЪ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ

1910

ОГЛАВЛЕНИЕ 3-го ВЫПУСКА.

СТР.

II. Твердые и жидкіе элементы. А. Металлы.

V. Природное золото и серебро. 21. Золото. 22. Электрум. 23. Кюстелит. 24. Серебро. 25. Мѣдистое золото (§ 136).

Исторія золота (§ 171)	324
Исторія электрума и серебра (§ 183)	345
Золото в Россійском государствѣ (§ 185)	347
Электрум и мѣдистое золото в Россіи (§ 204).	392
Мѣсторожденія серебра в Россіи (§ 205)	393
Опредѣленіе (§ 208)	398

VI. Висмутистыя соединенія золота и серебра. 26. Бисмутаурит. 27. Мальдонит. 28. Чиленит (§ 209).

Химическій состав и физическія свойства (§ 209)	399
Распространеніе в земной корѣ (§ 212)	401
Опредѣленіе (§ 213)	402

VII. Золото—серебро—ртуть. 29. Ртуть. 30. Конгсбергит. 31. Арнверит. 32. Золотая амальгама. 33. Аурамальгама (§ 214).

Химическій состав (§ 214)	403
Физическія свойства (§ 217).	405
Нахожденіе в земной корѣ (§ 218)	407
Измѣненіе ртути и амальгам (§ 220)	410
Ртуть и амальгамы в Россіи (§ 222)	412
Труд человѣка (§ 223)	413
Опредѣленіе (§ 224)	414

VIII. Мѣдь. 34. Самородная мѣдь (§ 225).

Химическій состав (§ 225).	415
Физическія свойства (§ 226)	416
Мѣсторожденія самородной мѣди (§ 227)	419
Измѣненіе самородной мѣди (§ 233)	430
Исторія мѣди (§ 234)	431
Мѣсторожденія самородной мѣди в Россійском государствѣ (§ 236)	436
Опредѣленіе (§ 243)	448

	СТР.
IX. Свинец. 35. Самородный свинец (§ 244).	
Химическій состав и физическія свойства (§ 244)	449
Нахожденіе в земной корѣ (§ 245)	450
Самородный свинец в Россіи (§ 246)	452
Измѣненіе самороднаго свинца. Труд человѣка (§ 247) . . .	454
Опредѣленіе (§ 248)	454
X. Олово. 36. Самородное олово (§ 249).	
Химическій состав и физическія свойства (§ 249)	455
Нахожденіе в природѣ. Труд человѣка (§ 250)	455
Нахожденіе в Россіи (§ 251)	457
Опредѣленіе (§ 252)	457
В. Хрупкіе металлы.	
XI. Цинк. 37. Самородный цинк (§ 253)	458
XII. Висмут. 38. Самородный висмут (§ 257).	
Химическій состав и физическія свойства (§ 257)	462
Нахожденіе в природѣ (§ 259)	463
Висмут в Россіи (§ 261)	466
Труд человѣка (§ 262)	468
Опредѣленіе (§ 263)	469
XIII. Теллур. 39. Самородный теллур (§ 264).	
Химическій состав и физическія свойства (§ 264)	470
Нахожденіе в земной корѣ (§ 265)	472
Опредѣленіе (§ 266)	473
XIV. Мышьяк и сурьма. 40. Самородный мышьяк. 41. Аллемонит. 42. Са- мородная сурьма (§ 267).	
Химическій состав и физическія свойства (§ 267)	474
Нахожденіе в земной корѣ (§ 269)	477
Труд человѣка (§ 270)	478
Нахожденіе в Россіи (§ 271)	478
Опредѣленіе (§ 272)	479
С. Металлоиды.	
XV. Сѣра. 43. Самородная α-Сѣра. 44. β-Сѣра (сульфурит). 45. Жидная сѣра. 46. Аморфная сѣра. 47. Газообразная сѣра (§ 273).	
Химическій состав (§ 273)	480
Физическія свойства (§ 274)	481
Нахожденіе в земной корѣ (§ 277)	486

Добыча золота под влиянием разрушения римского государства сильно уменьшилась. С 480 по 680 год нѣтъ совсѣм указаній на горныя разработки у современных писателей¹⁾, хотя сохраненіе древней рудной техники в ранней средневѣковой рудной промышленности германских государств ясно свидѣтельствует о непрерывной передачѣ и сохраненіи традиціи руднаго дѣла²⁾. Не ясно, имѣло ли это мѣсто специально для золота.

Постепенно, запасы золота, находившіеся в Европѣ, истощались. Это видно на чеканкѣ золотой монеты. Сперва в ней к золоту прибавлялось серебро, потом изготовленіе золотой монеты совсѣм прекратилось. С IX по XIII столѣтіе, за исключеніем Византіи и Мавританских государств Испаніи, в Европѣ не было чеканки золотой монеты³⁾.

Эта монета начала чеканиться вновь в XIII и XIV столѣтіях в связи с распространеніем мировой добычи золота. Но золото стало добываться в Европѣ ранѣе⁴⁾. Появились новые центры его добычи, т. е. в эпоху Средних вѣков, при паденіи высоты культуры, область культуры широко распространилась. Новыя разработки начались частію внѣ предѣлов римской имперіи, частію в ея предѣлах. Всюду возобновлялись старинныя рудники — м. б. память о них никогда и не исчезала. В срединѣ VIII столѣтія возобновились нѣкоторые из римских рудников в Хорутаніи (ок. Нассфельда)⁵⁾; вѣроятно около этого же времени были возобновлены Маврами рудники Испаніи⁶⁾ (§ 174). В X вѣкѣ возстановлены еще доисторическія⁷⁾ разработки золота в Чехіи⁸⁾. В XIII столѣтіи онѣ достигли расцвѣта.

В XIII—XIV столѣтіях в Силезіи⁹⁾ „золотая горячка“ тѣсно связана была с борьбой Германских и Славянских народов на этой между-

1) Jacob. l. c. I. 1838. p. 152.

2) Cp. F. Neuburg. Zeitschrift f. ges. Staatswiss. LVI. Tüb. 1900. p. 334.

3) A. Luschin v. Ebengreuth. Allgem. Münzkunde. Münch. 1904. p. 32.

4) F. Neuburg. Zeitschrift f. ges. Staatswiss. LVI. Tüb. 1900. p. 334.

5) C. Rochata. Jahrbuch d. Geolog. Reichsanstalt. XXVIII. W. 1878. p. 220, 232 и др.

6) Cp. A. del Mar. History of prec. metals. 2 ed. N. Y. 1902. p. 120 сл.

7) Работались еще в бронзовый період при Кельтах. — A. Wraný. Geschichte d. Chemie in Böhmen. Pr. 1903. p. 100.

8) F. Рошерну. Archiv f. prakt. Geol. II. L. 1895. p. 422 сл. (добыто до 250 тонн Au). К сожалѣнію, точных данных нѣтъ, т. к. осталось мало письменных свидѣтельств. Повидимому, несомнѣнен перерыв в добычѣ золота в первой части средних вѣков. См. сводку у J. Hrabák. Hornictví a hutnictví v král. Českem. Pr. 1902. p. 5 сл.

9) Faulhaber. Die ehemal. schlesische Goldproduction. Br. 1896.

народной границѣ. В теченіи XIII и до XV столѣтія, в эпоху существованія Сербских государств на Балканском полуостровѣ, в тѣсной связи с расцвѣтом Далматинских городов, шла энергичная добыча золота в Сербіи¹⁾.

В Средней Европѣ²⁾ все время шла добыча золота. Золото было дорого. К XV вѣку получило значеніе золото Венгріи и Седмиградья. В началѣ XV вѣка был расцвѣт (1395—1430) добычи в Гольдкронахѣ в Фихтельгебирге³⁾, гдѣ золото добывалось с XIV столѣтія, а может быть и раньше; в XIII и XIV столѣтіях существовали росыши золота в Рудных Горах. С начала XV столѣтія начался вновь расцвѣт старинных золотых мѣсторожденій в Хорутаніи (особенно Goldzesse и др.). Открытіе пороха в высшей степени способствовало этой добычѣ. Період расцвѣта в Хорутаніи длился до конца XVI вѣка, когда ему был положен конец выселеніем рудокопов, благодаря религіозным неурядицам⁴⁾. По Коху-Штернфельду здѣсь было выработано с 1460 по 1560 год около пяти метрических тонн золота⁵⁾.

В Оттоманской имперіи, в эпоху ея могущества, энергически добывалось золото из коренных мѣсторожденій в Македоніи и в других мѣстах. Для одного из этих старинных мѣсторожденій — Сидерокапса в Македоніи — сохранилось современное описаніе разработок в первой половинѣ XVI столѣтія, сдѣланное одним из первых натуралистов новаго времени Белоном⁶⁾. Наступившій вскорѣ упадок Оттоманской имперіи прервал эти разработки и свел их на кустарные промыслы.

Но всѣ эти мѣсторожденія давали относительно небольшое количество золота, могли существовать только потому, что цѣна золота была очень высокая. Главное количество золота шло из Африки и труд негритянских рас снабжал все это время золотом культурный мір⁷⁾. К этому времени относится м. б. часть колоссальных разработок Ю. Африки, в Родезіи (§ 173), ибо сюда достигло в это время вліяніе мусульманскаго Востока. В Европѣ всего добывавшагося золота

1) K. Jireček. Die Handelsstrassen u. Bergwerken in Serbien u. Bosnien in Mittelalter. Pr. 1879. С. Новаковић. Годишњица Н. Чупића. III. Б. 1879. стр. 275 сл.

2) Haas. Sturm- u. Drangperioden d. Erde. III. (s. a.) p. 240 сл.

3) Faulhaber. Die ehemal. Schles. Goldproduction. Br. 1896.

4) C. Rochata. Jahrbuch d. geol. Reichsanst. XXVIII. W. 1878. p. 220, 232.

5) C. Rochata. I. c. p. 222. По его указанію 14000 марок золота.

6) P. Belon du Mans. Observations d. plus. singularitez. P. 1555. p. 45.

7) A. Soetbeer. Edelmetallproduction seit d. Entdeck. d. America. Gotha. 1879. p. 42. Futterer. I. c. 1895. p. 62.

едва хватало для того, чтобы покрывать его отход от истиранія и потерь; запас золота не увеличивался ¹⁾).

178. Во второй четверти XVI вѣка эти отношенія круто измѣнились, и в Европу влилось огромное количество золота, добытаго при иных условіях, народами, стоявшими совершенно в сторонѣ от цивилизаціи древняго міра. Мѣстные центры добычи и рудники пали и закрылись под влияніем паденія цѣн на золото.

В это время Испанцы привезли в Европу колоссальныя количества золота, сперва отобраннаго у туземцев Южной и Центральной Америки, затѣм добытаго в этих новых мѣстностях. Сразу в теченіе немногих лѣтъ в Европу было брошено количество золота в нѣсколько раз превышавшее то, которое было в ней накоплено вѣковой исторіей.

Особенно замѣтныя его количества начали идти с завоеванія Мексики, с 1521 года. С 1492 по 1546 год количество золота и серебра, переведенных в Европу, вдвое превысило то их количество, которое к этому времени могло находиться в Европейских государствах. К концу XVI столѣтія оно должно было в пять раз превышать всѣ запасы, которые находились в руках Европейцев к началу XVI столѣтія ²⁾).

Это золото и серебро начало замѣтно получаться разработкой только с 1546 года, когда стало добываться серебро в Потози, и была примѣнена амальгамациа золотой руды. Первое время главная часть благородных металлов была добыта путем грабежа. По довольно умѣренным расчетам, количество золота, попавшаго в руки Испанцев до начала разработки значительных рудников — при покореніи Перу и Мексики и у мелких туземных племен — достигало 106000 марок золота ³⁾ (т.-е. 25,1 тонны). Это был, кажется, единственный случай в исторіи, когда было захвачено и перевезено в другую страну почти все золото, накопленное как правительствами, так и состоятельными классами общества в теченіе вѣков в уединенных от Европейскаго обмѣна государствах, богатых золотом.

Это золото в Америкѣ было довольно широко распространено по странѣ, благодаря мѣстному торговому обмѣну ⁴⁾, и Испанцы находили его у туземцев вдали от мѣст его добычи. Но кромѣ того

1) W. Jacob. Ueb. Production u. Consumption d. edl. Met. Uebers. v. C. Kleinschrod. II. L. 1838. p. 35.

2) W. Jacob. I. c. II. 1838. p. 35 сл.

3) A. de Humboldt. I. c. III. 1827. 424. Самостоятельные расчеты Джакоба дали очень близкіе результаты. См. Jacob. I. c. II. 1838. 30. 39.

4) Ib. 419—420.

оно было накоплено туземцами при первоначальной разработкѣ дѣвственныхъ еще, хотя вообще и бѣдныхъ золотомъ, вторичныхъ мѣсторожденій. Золото это (также как и серебро) туземцы получали исключительно изъ россыпей; коренныя мѣсторожденія были ими совершенно не тронуты, если исключить небольшія работы в верхнихъ частяхъ жильныхъ мѣсторожденій, в желѣзныхъ шапкахъ. В Мексикѣ эти работы были сконцентрированы преимущественно в юго-западной части, в штатѣ Оахако¹⁾; в Перу были извѣстны исключительно россыпи²⁾.

По окончаніи военныхъ грабежей Испанцы энергично начали разработку золота в завоеванныхъ странахъ всюду, гдѣ могли³⁾. И хотя, в этомъ отношеніи, количество добытаго ими золота не можетъ даже сравниться с массами выработаннаго ими серебра, или с тѣми богатыми золотыми рудами, которыя нынѣ открыты и переработаны в этихъ мѣстахъ — все же количество золота, ими выдѣленнаго и вывезеннаго, было очень велико. Центральная и Южная Америка стали в это время на первомъ мѣстѣ в міровой добычѣ золота⁴⁾.

179. Однако, все это количество не было достаточно для удовлетворенія все возрастающей потребности человѣчества в золотѣ. Цѣна его в Европѣ стала подниматься. Старая добыча золота в Африкѣ все время стояла на второмъ мѣстѣ послѣ Новой Испаніи, доставляя значительныя массы золота⁵⁾. В Европѣ развивались разработки в Трансильваніи, начали разрабатываться вновь бѣдныя его мѣсторожденія, напр. в первой половинѣ XVII столѣтія возникло золотое дѣло в Целль, в Тиролѣ. В тоже самое время на Дальнемъ Востокѣ Китайцы стали усиленно добывать золото всюду в сферѣ своего вліянія — в Японіи, на Зондскихъ островахъ, в Индо-Китаѣ и т. д. Это золото черезъ Португальцевъ поступало в міровой обмѣнъ нашей культурной округи⁶⁾.

Но все эти отдѣльныя разработки не имѣли міроваго значенія. Впервые новыя значительныя находки золота, поднявшія міровую его добычу, были сдѣланы в началѣ XVIII столѣтія. На первое мѣсто стала Бразилія⁴⁾. Здѣсь золото было извѣстно и добывалось уже в XVI —

1) Ср. Ramirez. Noticia histor. de la riqueza minera de Mexico. Mex. 1884. p. 25 сл. A. de Humboldt. Essai polit. sur la Nouv. Espagne. 2 éd. III. P. 1827. p. 114.

2) A. del Mar. History of prec. met. 2 ed. N. Y. 1902. p. 202.

3) W. Jacob. l. c. II. 1838. p. 32.

4) См. E. Suess. Zukunft d. Goldes. W. 1877. p. 221 сл.

5) См. цифры у A. Soetbeer. Edelmetallproduction u. Werthverhältniss zwischen Gold u. Silber. Gotha. 1875. p. 107.

6) Ср. W. Lexis. Handwörterbuch d. Staatswis. 2 Aufl. IV. J. 1900. p. 752—753.

XVII столѣтіях¹⁾, но главныя находки россыпного золота—повидимому по слѣдам мѣстных туземных племен, добывавших его для украшеній—были сдѣланы к началу XVIII вѣка. В провинціи Минас Геразе богатые россыпи были открыты в 1697 году, но правильная разработка могла начаться в этой дикой мѣстности лишь с 1710-го года, в Гойаз богатое золото открыто в 1719 году, широкія разработки начались в 1726; в 1719 году открыто богатое золото в Матто Гроссо. К серединѣ XVIII столѣтія золотопромышленность в Минас Геразе и Матто Гроссо достигла максимума; Бразилія явилась первой поставщицей золота для всего міра. С 1756 по 1777 год Бразилія (по фон Эшвеге) дала 138000 килограммов зарегистрированного золота, не считая контрабанды и утайки²⁾. Одна Минас Геразе с 1752 по 1761 год давала ежегодно по 104 арробас³⁾ (т.-е. 1524,2 килогр.). С 1777 по 1803 год добыча Бразиліи составила около 90000 килограммов золота.

К концу XVIII столѣтія добыча золота постепенно начала в ней падать, и к первой четверти XIX столѣтія на первое мѣсто выступил Урал⁴⁾. Здѣсь коренное золото (Верезовск) открыто в 1742 г., в концѣ вѣка (1771) там же открыты и россыпи, значеніе которых долго не было понято. Лишь в 1814 году началась разработка золотоносных россыпей на Уралѣ. До 1820 года она не имѣла большого значенія (с 1814 до 1820 г. добыто 20 пудов золота)⁵⁾ и лишь в первой четверти XIX вѣка золотыя россыпи Урала, а в началѣ 1830-х годов и Алтай, получили важное значеніе в общей міровой добычѣ золота. С тѣх пор постепенно онѣ вырабатываются и золотое дѣло отходить все дальше в глубь Сибири. В настоящее время россыпное золото в Сибири добывается до берегов Тихаго Океана, нигдѣ однако не пріобрѣта мірового значенія и с трудом поддерживая золотую добычу Россіи на высоком уровнѣ, несмотря на богатство нѣкоторых Восточно-Сибирских золотых мѣсторожденій.

180. В XIX вѣкѣ на міровую сцену выступили новыя страны. В 1848 году впервые открыты россыпи, позже коренныя мѣсторожденія Калифорніи; вскорѣ затѣм (1853) найдены не менѣ богатые россыпи Викторіи в Австраліи, сразу необычайно повысившія добычу золота и рѣзко понизившія его цѣну.

1) Ср. W. Jacob. I. с. II. 1838. p. 82. Ср. E. v. Eschwege. Pluto Brasiliensis. B. 1836.

2) E. v. Eschwege. I. с. p. 459.

3) Зарегистрированного золота — A. de Humboldt. I. с. 1827. p. 448.

4) Ср. Soetbeer. I. с. p. 111.

5) К. Чевкинъ. Горн. Журналъ. Спб. 1851. III. 378. Ср. § 186.

Вслѣд за Калифорніей год за годом новыя золотыя мѣсторожденія открывались в новых штатах Сѣверной Америки и пополняли быстро изсякавшіе богатые верхи первых открытых росыпей или коренных мѣсторожденій. Теперь этот процесс заканчивается для Сѣверной Америки. В 1860 году добыча достигла Невады (Комсток и Эйрека), затѣм Ута; в 1874 г. стало играть роль золото Колорадо (Лидвилль), в 1876 Монтаны (в 1880-х годах началась разработка в ней жил), в 1891 — Канады и Аляски; здѣсь добыча золота достигла крайней границы на сѣверо-восточном побережьи; в 1896 году открыто золото в Юкон-Клондайкѣ, произведшее огромное впечатлѣніе; однако, скоро добыча в нем сильно пала. В 1899 году добыча золота достигла мыса Номэ¹⁾.

К XX-му вѣку время героических, колоссальных разработок для Сѣверной Америки закончилось. На первое мѣсто в міровой добычѣ с 1887 года выступил Трансвааль со своими оригинальными мѣсторожденіями (§ 162). Здѣсь сосредоточено золота на 15 — 20 миллиардов франков, из которых вынута около $\frac{1}{5}$ части²⁾.

К этому времени примѣненіе новаго способа добычи золота — обработки золотых руд цианистыми солями — приблизительно около 1890 года, — вызвало колоссальный подъем его добычи, как в С. Америкѣ и Австраліи, так и в Трансваалѣ. Одновременно с этим не прекращались и открытія новых значительных залежей или широкаго развитія старых. Так, в 1893 году открыты богатыя руды золота в Западной Австраліи, в 1904—1905 г. быстро поднялась добыча золота в Мексикѣ, вслѣдствіе этого перешедшей к золотой валютѣ. Эти временные подъемы заставили замолкнуть опасенія о возможности золотого кризиса (§ 182).

На ряду с таким измѣненіем характера добычи, измѣнились и самыя источники золота. До XIX вѣка главным источником золота были *росыпи*, гл. обр. элювіальныя и аллювіальныя, но со второй половины XIX вѣка на первое мѣсто выдвинулись коренныя, гл. обр. жильныя мѣсторожденія и к концу вѣка онѣ давали 70% добываемаго зо-

1) L. de Launay, Revue génér. des Sc. P. 1906. p. 506. Ср. также К. Богдановичъ. Очерки Номе. Спб. 1901. стр. 37 сл. Любопытно, что незадолго до продажи Аляски Сѣверо-Американским Штатам нѣкоторые русскіе изслѣдователи (Дорошин) указывали на благонадежность ея золотых росыпей (К. Богдановичъ. I. с. 38). Об этом при продажѣ «забыли». Юкон был впервые изслѣдован русскими (Лукиным и др.—см. Богдановичъ. I. с. 47). Продажа Аляски ждет своего историка и составляет одну из печальных страниц русской исторіи.

2) L. de Launay. I. с. p. 509.

лота¹⁾ (причисляя сюда и ископаемые россыпи Витватерсранда — см. § 162). Теперь число это понизилось благодаря появлению золота Американских и Австралийских россыпей на мировом рынке.

181. Трудно и почти невозможно исчислить все количество золота, добытого человеком. Это можно сделать только для последних столетий — начиная с XVI вѣка. Но количество золота, добытого во всю предыдущую вѣковую работу человечества совершенно ничтожно по сравнению с колоссальной работой XIX вѣка. Принимая это во внимание, мы имѣем, согласно исчислениям Зетбеера и Бидерманна²⁾, резюмировавших предшествующія работы, слѣдующія числа мировой добычи золота по столѣтіям:

1493—1600	XVI	754,8	метрич. тонн.
1601—1700	XVII	912,3	” ”
1701—1800	XVIII	1900,1	” ”
1801—1900	XIX	11544,1	” ”
1901—1904		1880	” ”

Всего таким образом добыто золота 16991,3 метрических тонны, при чем в эту цифру не вошла вся работа Азии и Африки, шедшая на потребление стран, далеких от Европейской культуры почти до конца или середины XIX столѣтія. Эта цифра много ниже дѣйствительности³⁾. Самым поразительным является быстрый рост добычи золота. Так, в 358 лѣт с 1493 по 1850 год добыто 4752 тонны, а с 1850 по 1900 в 50 лѣт болѣе, чѣм вдвое болѣе — 10359 метрических тонн. Темп процесса все увеличивается (§ 60). В один год XX столѣтія добывается столько золота, сколько в XVI или XVII столѣтіи не добывалось и в 50 лѣт (так в 1903 году добыто 492,1 метрических тонны).

182. Невольно при таком ростѣ добычи золота и при увеличеніи потребности в нем в связи с финансовыми задачами⁴⁾, яви-

1) Hauchecorne. Verhandlungen d. Silbercommission. II. B. 1894. 49.

2) A. Soetbeer. Edelmetallproduction u. Werthverhältniss zwischen Gold u. Silber. Gotha. 1875. p. 107 сл. A. Soetbeer. Materialien zur Erläuterung u. Beurtheilung d. wirthschaftl. Edelmetallverhältnisse. 2-te Aufl. B. 1885. p. 1. E. Biedermann. Die Statistik d. Edelmetalle, als Material z. Beurtheilung d. Standes d. Währungsfrage. 2-te Aufl. B. 1904. p. 39.

3) По Делонэ (L. de Launay. Revue génér. des sciences. P. 1906. 513) с 1500 по 1906 добыто около 17600 тонн золота.

4) По исчислениям Лексиса для одного 1897 года необходимо было золота на 1838, 3 миллиона марок (т. е. около 650 тонн) для мировой чеканки монеты и

лось опасеніе, что количество золота, доступнаго человѣку в верхних частях земной коры, быстро изсякнет, и темп его добычи не будет соответствовать росту в нем потребности. Такая мысль была развита в концѣ 1870-х годов знаменитым Вѣнским геологом Зюссом¹⁾, и его идеи вызвали цѣлую литературу²⁾.

По мнѣнію Зюсса количество золота накоплено на поверхности земли медленным вѣковым процессом и не может быть возстановлено в короткій срок; в тоже время человѣкъ не может с выгодой для себя собирать разсыпанное в коренных мѣсторожденіях в минимальных количествах золото, раз будут выработаны обогащенные природными процессами россыпи или верхи жил. Поэтому, при увеличивающейся потребности человѣчества в золотѣ, его не хватит на ея удовлетвореніе.

Эти идеи Зюсса несомнѣнно весьма вѣроятны, хотя едва ли справедливы его предположенія о быстром наступленіи кризиса, который Зюсс предполагал возможным в первой четверти XX столѣтія. За 30 лѣтъ, истекших послѣ опубликованія его работы, не замѣтно ни малѣйшей заминки в добычѣ золота. Напротив выступили на сцену такіе типы мѣсторожденій золота, которые раньше не имѣли никакого значенія — как напр. *ископаемая россыпь* (Витватерсранд — один дающій почти $\frac{1}{2}$ всего производства золота), *теллуристыя мѣсторожденія*. Зюсс в своих расчетах переоцѣнивал точность наших знаній о характерѣ мѣсторожденій золота.

Однако основная мысль Зюсса правильна: мнѣняются лишь хронологическіе расчеты. Россыпи быстро изсякают, нетронутых коренных мѣсторожденій становится все меньше. Стоимость добычи золота должна увеличиваться, т. е. въ общем энергія, на нее затрачиваемая, должна расти. Недалеко то время, когда вопрос о добычѣ потребнаго человѣчеству золота станет перед нами в формѣ серьезнаго вопроса практической государственной жизни.

на 267 мил. марок (т. е. ок. 90 тонн) на издѣлія. Большая часть золота была старая, раньше добытая (см. W. Lexis. Handwörterbuch d. Staatsw. IV. Jena. 1900. p. 761). Очевидно теперь эти цифры много больше.

1) E. Suess. Zukunft d. Goldes. W. 1877.

2) В 1893 году этот вопрос разбирался в одной из комиссій Германскаго рейхстага, протоколы которой дают много любопытных данных. См. Verhandlungen d. Silber Commission d. Deutsch. Reichstags. I—II. B. 1894. В этой комиссіи участвовали в качествѣ экспертов Зюсс и многіе видные ученые Германіи. См. изложеніе вопроса у G. Ruhland. Zeitschrift f. d. ges. Staatswis. XLVII. B. 1891. p. 505 сл. E. Suess. Zukunft d. Silbers. W. 1895. А. Миклашевскій. Деньги. М. 1895. стр. 133 сл. W. Lexis. Handwörterbuch d. Staatswiss. 2-те Aufl. IV. Jena. 1900. p. 748 сл. VI. J. 1901. p. 724 (лит.). W. Lindgren. Transactions of Amer. Inst. of Min. Eng. XXXIII. N. Y. 1903. p. 791 сл.

На ряду с этим для золота может быть поставлен и другой вопрос, вопрос о полном его недостаткѣ в формѣ достаточно крупных выдѣлений. Золото, мелко раздробленное и всюду разсѣянное, недоступно для человѣка (кромѣ золота океанов?); для того, чтобы человѣкъ мог добывать его, оно должно раньше сконцентрироваться природными процессами. Но много ли вообще такого сконцентрированного золота? Не может ли приблизиться количество потребнаго человечеству золота ко всему запасу золота, собраннаго в природѣ? Нѣтъ ли т. о. естественнаго предѣла доступнаго человечеству золота? Запас золота, находящійся въ руках человѣка, как мы видѣли, растет и в тоже время в теченіе немногих тысячелѣтій весь истирается (§ 67). Когда он приблизится к количеству золота, сконцентрированного природными процессами и собраннаго в океанах, а ежегодная потеря от истиранія составит замѣтную долю ежегодной добычи, мы подойдем к естественной границѣ доступнаго человѣку золота. От этой границы мы не так далеки.

183. Исторія электрума и серебра. Из других минералов этой группы, *электрум* и *мѣдистое золото*, являются подсобными металлами и служат для добычи золота там, гдѣ они встрѣчаются в значительных количествах.

Из них *электрум* одно время имѣлъ большое значеніе, т. к. золото было извѣстно раньше серебра и техническія свойства чистаго или бѣднаго серебром золота ниже технических свойств электрума. Поэтому электрум прежде цѣнился выше своей дѣйствительной стоимости. Отчасти, одно время в Африкѣ и Малой Азійи он являлся даже важным источником *серебра*, которое из него выплавляли¹⁾.

Но много раньше, чѣм поняли состав электрума, он сам по себѣ, благодаря своим свойствам, находил себѣ примѣненіе. Приблизительно за семь столѣтій до Р. X. электрум был найден в довольно значительном количествѣ в рѣчном пескѣ и аллювіи нѣкоторых рѣкъ Малой Азійи—Тмола, Сицила, Пактола. В Пактолѣ находили значительные самородки этого металла. Эти мѣсторожденія дали начало монетѣ из электрума Лидійскаго государства, причем электрум явился первым монетным металлом, раньше золота и серебра²⁾.

Лишь в V столѣтіи до Р. X. найден был способ его очищенія и

1) См. Blümner. l. c. IV. L. 1877. 30—31. Cp. M. Scheins. De Electro veterum metallico. B. 1871. Lepsius. Abhandlungen d. philosophisch. Classe d. Preuss. Akad. 1871. B. 1872. p. 48.

2) J. Brandis. Das Münz-Mass-u. Gewichtssystem in Vorderasien. B. 1866. p. 163. T. Reinach. L'histoire par les monnaies. P. 1902. p. 31—32.

выдѣленія из него серебра (§ 171). Послѣ разрушенія Лидійскаго государства монеты из природнаго электрума еще долго употреблялись в іонійскихъ городскихъ общинахъ — Кизикъ, Лампсакъ, Фокеѣ и распространялись по всей культурной округѣ эллинской цивилизаціи¹⁾.

Несомнѣнно электрум мог добываться в Европѣ еще в Трансильваніи. М. б. на него же из Пиринеев и Севени указываетъ нѣсколько неясное замѣчаніе Стравона²⁾.

Другой древній центр добычи электрума лежал в *Алтаѣ*. Отсюда д. б. происходятъ издѣлія из электрума, находимыя в древнихъ „чудскихъ“ могилахъ Алтая, Сибири, восточнаго склона Урала. М. б. отсюда же шел электрум „скифскихъ могилъ“ Керчи³⁾. В Алтаѣ в Змѣиногорскомъ рудникѣ были в XVIII столѣтіи открыты остатки разработокъ верхнихъ желѣзныхъ шапок и алювіальныхъ разсыпѣй, содержащихъ богатое серебро и золото. Народ, добывавшій электрум, пользовался каменными и мѣдными орудіями⁴⁾. Разработка электрума на Алтаѣ прекратилась за много столѣтій до прихода русскихъ в XVIII столѣтіи и память о ней не сохранилась у туземцевъ тогдашняго времени.

Судя по надписямъ былъ еще одинъ древній центр добычи электрума в Африкѣ, в Эфіопскихъ областяхъ, примыкающихъ къ Южному Египту. В Египтѣ скоплялось иногда значительное количество электрума⁵⁾.

Кромѣ монеты природный электрум все время шел на издѣлія. Позднѣе, с V столѣтія до Р. Х., его очищали и онъ употреблялся какъ руда на золото и серебро, временами доставляя значительныя ихъ количества (напр. ср. Комстокъ в XIX столѣтіи, § 164).

184. *Самородное серебро* только временами то здѣсь, то тамъ является важной рудой на серебро, но затѣмъ его значеніе быстро теряется, т. е. вообще говоря (ср. § 165) оно неуклонно и быстро исчезаетъ при углубленіи разработокъ. Серебро начало добываться позже золота и мѣди. Еще в Египтѣ серебро в началѣ культуры было рѣже золота (§ 171). Приблизительно около II тысячелѣтія до Р. Х. серебро стало в нашемъ культурномъ округѣ обычно, но добывалось оно из галенита (см.).

1) Т. Reinach. I. с. р. 43, 65 сл.

2) См. M. Scheins. De electro veterum. В. 1871. р. 31. Н. О. Lenz. Mineralogie d. alt. Griech. Gotha. 1861. р. 53.

3) См. Э. Эйхвальдъ. О чудскихъ коняхъ. Спб. 1854. стр. 20 сл. В Керчь электрум мог попасть и из Малой Азіи и Трансильваніи.

4) См. P. Pallas. Reise durch versch. Theile d. Rus. Reiches. II. 2. Spb. 1773. р. 608 сл.

5) Lepsius. I. с. В. 1872. р. 44 сл. Мѣстороженія эти теперь неизвѣстны.

Однако, въ цѣломъ рядѣ мѣстностей добыча самороднаго серебра несомнѣнно играла важную роль—такъ это наблюдалось, судя по описаніямъ древнихъ писателей, въ Испаніи м. б. съ конца II-го тысячелѣтія до Р. X. ¹⁾, въ эпоху расцвѣта Финикійскихъ и Карфагенскаго государствъ (см. галенит); тоже самое мы наблюдаемъ въ древней Ирландіи ²⁾. Обыкновенно при этомъ очень быстро наталкивались на ниже лежащія руды — галенит, иногда сульфосоединенія серебра, добыча котораго изъ этихъ соединеній была открыта очень давно (ср. галенит). Нельзя, однако, отрицать, что мелкоразсѣянное самородное серебро, смѣшанное съ серебряной чернью, эмболитомъ, кераргиритомъ и т. д. составляло и составляетъ замѣтную часть серебра Ю. Америки, т. нз. руд „*rasos*“, „*colorados*“ и т. д. ³⁾. Также было и на Алтаѣ.

Такимъ образомъ самородное серебро является эфемернымъ источникомъ серебряныхъ руд. Исключеніе составляетъ, кажется, только Конгсбергское мѣсторожденіе въ Норвегіи, которое дало много тысячъ тоннъ серебра (§ 166). Даже въ такихъ мѣсторожденіяхъ, какъ Фрейбергъ, гдѣ самородное серебро завѣдомо не разъ въ многовѣковой исторіи этихъ рудниковъ являлось рудой, оно дало наименьшую часть всего добытаго здѣсь серебра ⁴⁾.

185. Золото въ Россійскомъ государствѣ. Мѣсторожденія золота въ *Россійской имперіи* очень многочисленны, но богатые — коренные и отчасти росыпи — его мѣсторожденія сосредоточены по восточному склону Урала, въ среднемъ и южномъ его протяженіи, въ нѣкоторыхъ уѣздахъ Енисейской, Забайкальской, Иркутской и Пріамурской губерній. Здѣсь количество отдѣльных присковъ и заявокъ достигаетъ многихъ тысячъ, не менѣе 20000 ⁵⁾. Въ другихъ частяхъ нашей страны мы имѣемъ относительно бѣдныя или не очень важныя мѣсторожденія.

Въ предѣлахъ Европейской Россіи нѣтъ богатыхъ отложеній золота. Значительная часть изъ перечисляемыхъ ниже мѣсторожденій представ-

1) Ср. W. Lexis. Handwörterbuch d. Staatswiss. VI. J. 1901. p. 724.

2) Kinahan. Proceedings of Dublin R. Soc. (N. S.) V. D. 1886. p. 201 сл.

3) Объ этихъ рудахъ см. любопытныя указанія у I. Domeyko. Mineraloija. Ed. 3. Sant. 1879. p. 353, 355. Ср. ниже *серебряная чернь*.

4) Во Фрейбергскомъ районѣ, въ 25 кв. миль — съ 1163 по 1896 годъ добыто серебра 5.242.957 кило, изъ нихъ наименьшая часть получена изъ самороднаго. По Готтшальку съ 1163 по 1523 добыто здѣсь 1.958.800 кило серебра. H. Müller. Freibergs Bergrev. L. 1891. p. 31. Въ этой болѣе древней добычѣ значеніе самороднаго серебра больше.

5) Уже въ 1876 г. Боголюбскій считалъ, что «число всѣхъ присковъ, развѣданныхъ въ золотоносныхъ залежахъ» равно 10000 — И. Боголюбскій. Золото. Спб. 1877. стр. 20.

ляет ничтожныя выдѣленія золота, которыя обратили на себя вниманіе только потому, что дѣло касается такого цѣннаго минерала, какимъ является золото.

В *Архангельской* губерніи, в *Кемском* уѣздѣ, в Воицкомъ рудникѣ¹⁾, который разрабатывался в XVIII столѣтіи, золото находится в кварцевой жилѣ в тальковомъ сланцѣ с кальцитомъ, тетрадимитомъ, молибденитомъ, борнитомъ и другими мѣдными соединеніями²⁾. Золото нерѣдко находится в тѣсной связи с борнитомъ, произошло из него, кое гдѣ покрыто ковеллиномъ. В жилѣ попадались значительныя самородки золота (до 1 фунта вѣсомъ) губчатого строенія; в этихъ древовидныхъ массахъ золота можно видѣть отдѣльныя {100}, рѣже {111}. {111}³⁾. Золото попадалось и в нѣкоторыхъ другихъ жилахъ по р. Выгу⁴⁾. Здѣсь же есть очень бѣдныя золотыя россыпи⁵⁾. В *Онежском* уѣздѣ извѣстно оно на Медвѣжьемъ островѣ, на Бѣломъ морѣ⁶⁾. В предѣлахъ *Печорскаго* уѣзда есть бѣдныя россыпи в отрогахъ Урала (§ 186).

Во *Владимірской* губерніи, бѣдныя россыпи в песчаныхъ отложеніяхъ *Гороховецкаго* уѣзда, около Гороховца⁷⁾. В *Муромском* уѣздѣ, встрѣчено в рѣкѣ Олѣ, около *Мурома*, въ пескѣ (§ 160)⁸⁾.

В *Землѣ Войска Донскаго*⁹⁾, в *Миусском* округѣ, в Нагольномъ Кряжѣ, в Остромъ Бугрѣ и около слободы Бобриковой —

1) Нефедьевъ. (Каталогъ Минер. Собр. Горн. Инст. Спб. 1871 стр. 12) считал это золото мѣдистымъ. Это невѣрно. Анализъ К. Ненадкевича (см. К. Ненадкевичъ. Труды Геолог. Музея Акад. Наукъ. I. Спб. 1907, стр. 82. В. Вернадскій. Извѣстія И. Академіи Наукъ. Спб. 1907. стр. 28) далъ для этого золота: Au...89.76, Ag...9.45, Cu...0.35, Pb... сл., при уд. в. 17.96.

2) См. Georgi. Phys. Beschreibung d. Russ. Reichs. III. 3. Kbn. 1798. p. 362. I. 136. Г. Лопатинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1826. №2. стр. 76. Граматчиковъ. Горн. Журналъ. Спб. 1828. № 1. стр. 25 сл. Бутеневъ. Горн. Журналъ. Спб. 1837. IV. 388. А. Иностранцевъ. Геол. очеркъ Повѣнецк. у. Спб. 1877. 678. Г. Майеръ. Горн. Журналъ. Спб. 1907. I. 277 сл. С 1745 по 1794 годъ добыто болѣе 4½ пуд. золота — Лопатинскій I. с. 77—83. Ср. документы у Рожкова в Горн. Журналѣ. Спб. 1885. II. 298. Золото открыто в 1744 г.; раньше его принимали за «желтую мѣдь», собирали и «расковывали молоткомъ» в теченіи нѣсколькихъ лѣтъ. См. старинныя указанія Н. С. Ярцова у Рожкова I. с.

3) Коллекція Академіи Наукъ.

4) Бутеневъ. Горн. Журналъ. Спб. 1837. IV. 385.

5) Бутеневъ. I. с. 400. Макиеровскій. Горн. Журналъ. Спб. 1851. II. 10.

6) «Зернами и налетами, в жильной породѣ u. d. braunen Wasserkies». — Ср. Georgi. Geogr. phys. Beschreibung d. Russ. Reichs. III. 3. Kbn. 1798. 359.

7) Горн. Журналъ. Спб. 1826. № 12. стр. 19 сл.

8) П. Палласъ. Путешествіе по разн. пров. Рос. I. Спб. 1773. 57.

9) О находженіи шариковъ золота (82 Ац и 14 Аг) в мелкомъ конгломератѣ близъ хут. Даровка на р. Несвѣтаѣ см. А. Мевіусъ. Горн. Журналъ. Спб. 1873. I. 260 — 261 (требуетъ подтвержденія?).

Петровской в верхних частях кварцевых жил (до 5 золотников в среднем на 100 пудов кварца) в связи с пиритом (частію мышьяковистым) и арсенопиритом в каменноугольных песчаниках¹⁾. Золото находится также в цинковой обманкѣ и галенитѣ. Видимое золото в видѣ дендритов, налетов, кристаллов.

В *Вятской* губерніи, в *Слободском* уѣздѣ, довольно ясны россыпи около Холуницкаго завода²⁾; очень мелкое в глинах и песках *Нолинскаго* уѣзда, около деревни Мыз³⁾; в *Сарапульском* уѣздѣ на землях Камско-Воткинскаго завода, россыпи, очень бѣдныя золотом³⁾. Слѣды золота в *Малмыжском* уѣздѣ, около Малмыжа⁴⁾.

В *Московской* губерніи, въ *Московском* уѣздѣ, около города Москвы и въ ея предѣлах (Лосинный островъ) и в *Дмитровском* уѣздѣ, около станціи Икша, находятся очень бѣдныя ледниковыя россыпи (§ 160).

В *Олонецкой* губерніи, в *Повънецком* уѣздѣ, повидимому встрѣчалось в мѣдном рудникѣ „Надежда“⁵⁾; признаки золота извѣстны в мѣдных рудниках у Пергубы. Слѣды золота в россыпях⁶⁾.

В *Пермской* губерніи (въѣзъ Урала — § 186), в *Красноуфимском* уѣздѣ, в области Артинскаго завода, очень мелкое золото, бѣдныя россыпи. Наибольше богаты пески по р. Куркѣ, бл. дер. Поплухи⁷⁾ (ср. § 163).

В *Таврической* губерніи, в *Маріупольском* уѣздѣ, в жильных кристаллических породах (§ 146).

В *Тверской* губерніи, в *Осташковском* уѣздѣ⁸⁾, ок. Андреаполя на Двинѣ очень бѣдныя россыпи⁹⁾.

1) О. Чернышевъ и Г. Романовскій. Горн. Журналъ. Спб. 1895. I. 230. П. Еремѣевъ. Записки Минер. Общ. XXXIII. Спб. 1895. Прот. стр. 60. Я. Самойловъ. Минералогія Нагольн. Кряжа. Спб. 1906. стр. 86 сл. Кристаллы {111}, {111}, {100}. Тетраэдры развиты неравномѣрно. Анализ кристаллов дал Самойлову 85,2% Au и 14,7% Ag. К сожалѣнію анализ сдѣлан над смѣсью болѣе темнаго и болѣе свѣтлаго золота. Не исключена возможность нахождения здѣсь *электрума*.

2) Д. Соколовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1825. № 3. стр. 152.

3) Гурьевъ. Горн. Журналъ. Спб. 1832. IV. 375.

4) Erman. Reise um die Erde. I. B. 1833. p. 250—251.

5) Renowantz. Nord. Beiträge. I. Spb. 1781. p. 145.

6) Бутеневъ. Горн. Журналъ. Спб. 1838. I. 332. Ср. А. Иностранцевъ. I. с. 1877. 682.

7) Вагнеръ. Горн. Журналъ. Спб. 1840. IV. 34.

8) В. Любарскій. Горн. Журналъ. Спб. 1828. № 4. стр. 129 сл.

9) Кромѣ этих мѣсторожденій есть многочисленныя указанія и намеки на находеніе золота, м. б. в россыпях на *Югѣ Россіи*. Вопрос этот заслуживает гораздо болѣе серьезнаго вниманія, чѣм сколько ему до сих пор удѣлялось. Отмѣчу здѣсь нѣкоторыя указанія. В *Екатеринославской* губерніи на возможную

186. Главныя мѣсторожденія золота, как коренного, так и россыпного, сосредоточены, однако, на Уралѣ, как в предѣлах *Пермской*, так и *Оренбургской*, мѣстами в прилегающих участках *Уфимской*, *Архангельской* и *Вологодской* губерній¹⁾. В общем Уральское рудное золото менѣе богато золотом, чѣм россыпное; так в Екатеринбургском округѣ оно заключает 88·29% Au, тогда как россыпное в том же округѣ 90·52% Au, а в Златоустовском даже 92·63%²⁾.

Золотоносныя россыпи, постплиоценовыя, гл. обр. аллювиальныя или элювиальныя, являются до сих пор важным источником Уральского золота. Почти половина Уральского золота идет из россыпей. В 1905 году — послѣдній год, за который опубликованы статистическія данныя — добыто 220½ пудов золота из россыпей и 272½ п. из коренных мѣсторожденій³⁾. Их разрабатывается нѣсколько сот (в 1905 году болѣе 700, в началѣ 1880-х годов — болѣе 400). Самая обычная толщина золотоноснаго слоя 1½—3½ фута. Длина от 10—20 сажень до 250 сажень, рѣдко считается верстами. Ширина обычно 10—20 саж. Кромѣ золота Уральскія россыпи богаты черным шлихом, состоящим гл. обр. из магнетита, также гематита,

золотоносность Кальміуса и Кальчика указывалъ Иваницкій (Горн. Журналъ. Спб. 1833. IV. 59, 63). Имена этих рѣкъ также на это указывают (Каль — золото, Миус — рѣка). В связи с находками Морозевича (см. § 146) это указаніе получаетъ нѣкоторое значеніе. В *Полтавской* губерніи были дѣлаемы находки в различныхъ уѣздах, напр. в *Хорольском*, и вопрос этот обсуждался нѣсколько лѣтъ назад в Губернском Земском Собраніи. Нельзя не отмѣтить также находженія золота в колчеданах средней Россіи (ср. § 160). Как уже было указано, характер этого золота неясен и роль его в образованіи бѣдных россыпей весьма вѣроятна. Такое золото указано напр. въ *Новгородской губ.*, *Боровичскаго у.*, ок. Боровичей в каменноугольных колчеданах, минерализующих стигмарин (см. Л. Ячевскій. Горн. Журналъ. Спб. 1894. I. стр. 140).

1) Литература о золотѣ на Уралѣ огромна. См. Г. Щуровскій. Уральскій хребетъ. М. 1841. стр. 250 сл. А. Карпинскій въ Обзорѣ полезн. ископ. Европ. Россіи и Ур. Спб. 1881. стр. 1 сл. N. v. Kokscharow. Materialien z. Miner. Ruslands. VI. Sp. 1870. p. 323 сл. С. Hintze. I. с. I. 1898. p. 262 сл. Многочисленныя указанія в «Сборникѣ статистич. свѣдѣній о горнозав. пром. Россіи», издаваемомъ Учен. Горн. Комитетом. Об открытіи золота на Уралѣ см. G. v. Helmersen. Bulletin scient. de l'Acad. d. Sc. de Spb. VI. Spb. 1839. p. 218. Ср. § 180.

2) Горн. Журналъ. Спб. 1828. № 6. стр. 32. Нѣкоторое понятіе о характерѣ золота дают среднія валовыя пробы за много лѣтъ — так до 1870 г. (с 1820-х годов) мы имѣем слѣдующія среднія пробы: Богословскій Завод 86⅔, Кушвинскій... 83½, Нижне-Тагильскій 87¼ (за 1862—1865) Екатеринбургскій 87¼, Златоустовскій... 88. (И. Боголюбскій. Золото. Спб. 1877. стр. 25).

3) Сборникъ стат. свѣд. о горноз. пром. Россіи. Спб. 1908. стр. 1.

хромита, титанистаго желѣзняка. Главная масса розсыпей расположена на восточном склонѣ Урала¹⁾.

Среди коренных мѣсторожденій все болѣе и болѣе значенія приобрѣтают жильныя мѣсторожденія (Ю. Урал).

На самом сѣверном Уралѣ, в *Верхотурском* и *Чердынском* уѣздах, *Пермской* губерніи (мѣстами в *Печорском* уѣздѣ, *Архангельской* губ. и *Сольвычегодском* уѣздѣ, *Вологодской* губерніи) мы наблюдаем бѣдныя золотыя розсыпи (ср. § 192). В *Верхотурском* уѣздѣ онѣ находятся в *Лялинской* дачѣ (§ 116), затѣм южнѣе по многочисленным мелким рѣчкам бассейна р. Ивдели, праваго притока р. Лозьвы (Малиновкѣ, Холодной и т. д.). Золото крупнозернистое²⁾. На днѣ Ивдели иногда находятся скопленія богатых золотом гнѣзд³⁾. Наиболѣе богатыя розсыпи сосредоточены около Никито-Ивделя. Розсыпи нерѣдко элювіальныя. Кое гдѣ золото заключено в самой породѣ, напр. в диабазѣ на р. Вийѣ, в роговиковых породах, связанных с диабазовыми туфами по р. Ивделю и т. д.⁴⁾. Розсыпи находятся в связи с диабазами, диабазовыми и авгитовыми порфиритами⁴⁾. Есть бѣдныя розсыпи и в округѣ *Всеволодоблагодатскихъ заводовъ*⁵⁾, по мелким рѣчкам в бассейнѣ рѣки Лозьвы (Суходолье)¹⁾. В *Чердынском* и *Соликамском* уѣздах, на западном склонѣ Урала, онѣ наблюдаются по притокам рѣки Печоры (рр. Безымянная, Почток и др.) и Вишеры⁶⁾. На сѣверѣ относительно наиболѣе богаты розсыпи в верховьях р. Шудьи. В *Соликамском* уѣздѣ разрабатывались розсыпи по Кырьѣ и Малой Косевѣ в связи с платиной (см.). Онѣ расположены на тальковохлоритовых сланцах, в разноцвѣтных глинах — в ЮВ углу *Растесской* дачи, по притокам р. Тылая и т. д. Большія скопленія рѣдки. Золото довольно крупное⁷⁾. Наиболѣе богатыми⁸⁾ въ этой части Урала

1) Антиповъ. Горн. Журналъ. Спб. 1860. I. 480 сл. А. Карпинскій. Обзоръ. Спб. 1881. стр. 14 сл.

2) Протасовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1831. IV. 204 сл.

3) E. v. Fedorow. Miner. u. Petr. Mittheilungen. XIV. W. 1895. p. 86.

4) E. v. Fedorow. Miner. u. Petrogr. Mittheilungen. XIV. W. 1895. p. 87 сл. Егоже. Горн. Журналъ. Спб. 1897. II. стр. 97 сл.

5) Пестеревъ. Горн. Журналъ. Спб. 1839. IV. 18 сл.

6) О золотоносныхъ приискахъ по р. Велсую, прит. Вишеры см. Чеклецовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1834. III. 478. О розсыпяхъ Соликамскаго и Чердынскаго Урала — П. Кротовъ. Геол. изслѣдованія на западн. склонѣ Соликамск. и Чердынск. Урала. Спб. 1888. стр. 521.

7) X. Таль. Горн. Журналъ. Спб. 1871. IV. 428 — по изслѣдованію Чернова. Г. Михайловскій. Къ петрографіи Сѣв. Урала. Варш. 1898. стр. 28—32.

8) П. Кротовъ. I. с. 1888. 521, 522, 516. М. Вѣлоусовъ. Вѣстн. зол. Т. 1893. 103.

являлись россыпи лѣвых притоков Кутима и правых Улса. Но и здѣсь максимум золота был 1 зол. на 100 пудов. Попадались самородки до $\frac{1}{2}$ фунта (Успенскій ключ, Соликамскія россыпи и т. д.). Золото, повидимому, связано с метаморфическими сланцами, рѣже с массивными породами (россыпи, богатыя платиной). Россыпи элювіальныя, аллювіальныя, м. б. ледниковыя. Мощностъ их незначительна. На Вишерѣ у устья Чувала золото находится видное глазом в черном слоистом девонском известнякѣ и в кварцевых жилах, в нем проходящих, с мѣдными соединеніями¹⁾. В *Сѣверо-Заозерской дачѣ* находится в кварцевых жилах. Здѣсь же есть и бѣдныя россыпи. В *Южно-Заозерской дачѣ* извѣстны многочисленныя россыпи, как аллювіальныя, так и элювіальныя и россыпи смѣшаннаго типа. Элювіальныя россыпи приурочены к массивным породам разнаго характера (порфириды, діабазы, туффы, порфиры) или к их контакту с известняками и сланцами. Главныя аллювіальныя россыпи находятся в бассейнѣ р. Лангура²⁾.

В собственно *Богословском горном округѣ* очень богатых мѣсторожденій нѣтъ. Ежегодная добыча золота колеблется от 25 до 30 пудов. Здѣсь можно различить три группы золотых мѣсторожденій³⁾. Во первых — сѣверную по берегам р. Сосьвы. Здѣсь золото вѣроятно находится в связи с выходами авгито-гранатовых пород. Коренныя мѣсторожденія (кварцевыя жилы) были открыты еще в концѣ XVIII столѣтія около села Воскресенскаго в связи с мѣдными рудами⁴⁾, позже найдены по рѣкѣ Малом Пуѣ⁵⁾. Нѣсколько важнѣе россыпи⁶⁾. Вторую группу представляют россыпи по рѣкам Большой Волчанкѣ, Большому Чапу, Ларьковкѣ и их притокам (басс. р. Сосьвы). Неясно с какими породами связано золото. В діоритах, на-

1) А. Штукенбергъ. Записки Минер. Общ. XL. Спб. 1902. Прот. стр. 44 сл. Ср. Нефедьевъ. Каталогъ Минер. Муз. Горнаго Института. Спб. 1871. стр. 1.

2) Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Геолог. очеркъ Южно-Заозерской дачи. Ю. 1900. стр. 70.

3) Е. Федоровъ и В. Никитинъ. Богословскій горн. округъ. Спб. 1901. V. 96 сл.

4) Карпинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1840. IV. 219. Характер мѣсторожденія остался неясным и богатство также. О нахожденіи в діоритах см. Г. Щуровскій. I. с. 1841. стр. 281.

5) G. Rose. Reise I. V. 1837. 421. Другія указанія Горн. Журналъ. Спб. 1839. II. 212. По Розе 86.51% Au, 13.19% в золотѣ Петропавловской россыпи.

6) О Богословских россыпях см. Чеклецовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1827. № 5. стр. 102. Горн. Журналъ. Спб. 1832. I. 163 сл. G. Rose. I. с. G. v. Helmersen. Reise nach d. Ural. II. Spb. 1843. p. 156 сл. X. Таль. Горн. Журналъ. Спб. 1871. IV. 429. Е. Федоровъ и В. Никитинъ. I. с. 1901.

ходимыхъ в россыпяхъ (Кедровской, Магдалинской и др.) заключается золото, повидимому, в пиритах¹⁾. По р. Ларьковѣ известны выходы кварцевыхъ жил, бѣдныхъ золотомъ²⁾. Самые богатые мѣсторожденія наблюдаются в Песчанской группѣ³⁾ — по бассейнамъ р. Каменки, в области Турьинскаго и Фроловскаго рудников, по притокамъ р. Каквы. Золото связано с выходами авгито-гранатовыхъ пород — такъ Архангельская золотоносная россыпь представляетъ элювий этихъ пород; в магнитныхъ желѣзнякахъ по р. Каквѣ также находится золото и т. д. В этой области находились старинныя богатые россыпи, напр. Петропавловская по р. Песчанкѣ, гдѣ попадались самородки (с 13.2 — 13.0% Ag). Коренныя мѣсторожденія — кварцевыя жилы в области авгито-гранатовыхъ пород — довольно многочисленны⁴⁾.

В Николае-Павдинскомъ округѣ аллювиальныя россыпи⁴⁾ наблюдаются и разрабатывались по Большой Нясмѣ и ея притокамъ, по Малой Нясмѣ, по притокамъ р. Ляли, р. Лати (Питателевскій прииск). Россыпи эти развиты главнымъ образомъ в области метаморфическихъ пород (тальковыхъ сланцевъ и др.)⁵⁾. Онѣ связаны с кварцевыми жилами (ок. Сухогорскаго завода). В нѣкоторыхъ россыпяхъ (Нясьминскія) попадались самородки золота до фунта и болѣе⁴⁾. Коренныя мѣсторожденія известны в видѣ кварцевыхъ жил у рѣки Оленьей Травянки. Эти жилы проходятъ в оригинальной породѣ, близкой къ пегматиту⁶⁾.

В Знаменской и Вагранской дачахъ россыпи известны по системамъ рѣкъ Лобвы, Сосьвы, Ваграны, Каквы, Ляли и т. д.

В Пашійской дачѣ (в Пермскомъ уѣздѣ), на западномъ склонѣ Урала бѣдныя россыпи (до 50 долей на 100 пудовъ) найдены в верховьяхъ рѣкъ Вѣжая и Вильвы (бассейнъ рѣки Чусовой)⁷⁾.

В Южно-Верхотурскомъ горномъ округѣ значительное количество россыпей, содержащихъ вмѣстѣ с золотомъ нѣкоторое количе-

- 1) М. Карпинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1840. I. 200.
- 2) Е. Федоровъ и В. Никитинъ. Богословск. горн. округъ. Спб. 1901. V. стр. 90—94. Песчанскія россыпи открыты в 1829 году Бабушкинымъ. См. G. v. Helmersen. I. с. II. 1843. р. 159.
- 3) Е. Федоровъ и В. Никитинъ. I. с. 95 сл.
- 4) А. Зайцевъ. Геологическія изслѣдованія въ Николае-Павдинск. окр. Спб. 1892. стр. 76.
- 5) М. Карпинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1833. I. 186 сл. G. Rose. 1837. I. 1837 р. 390.
- 6) А. Зайцевъ. I. с. 1892. стр. 31, 76. Породы состоятъ из кварца и ортоклаза (отчасти плагиоклаза). Не имѣемъ ли мы здѣсь дѣло с аляскитомъ (ср. § 147)?
- 7) О россыпяхъ по Глубокой и Пектышу см. Кокшаровъ. Горн. Журналъ. Спб. 1849. II. 344.



ство платины, известно в *Кушвинской (Гороблагодатской)* дачѣ; таковы Царево-Александровская розсыпь по р. Уралихѣ, розсыпи по р. Серебряной (басс. Чусовой), Салдѣ (басс. Туры) и т. д.¹⁾ Розсыпи в общем не очень богатыя, узкія, длиною 25—300 сажен. Впервые золото было найдено в 1823 г. Згибловым на западном склонѣ Урала²⁾. Розсыпи частію элювиальныя, частію пловучія (§ 160). Одной из самых богатых была розсыпь по р. Глубокой (ширина 7—15 саж., длина 3 версты, золота до 4 золотников на 100 пудов); обыкновенно золота меньше (15—35 дол. в 1830-х годах³⁾). Золото всегда находится с платиной, причем иногда в вершинах розсыпи находится золото, а к устьям преобладает платина (рѣки Пектыш, Нижняя Талица и др.)⁴⁾. В платиновых розсыпях (§ 116) также находится золото. Аналогичны розсыпи по р. Серебряной в *Серебрянской* и *Баранчинской* дачах. Коренныя мѣсторожденія наблюдаются в формѣ кварцевых жил в сіенито-гнейсах, діоритах и т. д. на границѣ с Нижне-Тагильским округом, в системѣ рѣк Большой Имянной, Лаи, Глубокой⁵⁾. В 20 верстах от Кушвинскаго завода есть выход кварцевой золотоносной жилы⁶⁾.

В *Бисерском* округѣ розсыпи открыты в 1824 году в бассейнѣ р. Чусовой (Крестовоздвиженская розсыпь на р. Полуденной, розсыпи по р. Сѣверной и т. д.); частію золото сопровождает платину (§ 116). Одно время розсыпи разрабатывались по Большой Имянной (Лобовскій пр.) и т. д.⁶⁾ В Адольфовской розсыпи золото сопровождается алмазом и большим количеством пирита⁷⁾.

Многочисленныя розсыпи разрабатывались в *Нижне-Туринской*⁶⁾ (по Талицѣ, Елиху и др.) и *Верхне-Туринской* дачах по системам рѣк Туры, Салды и т. д. Вблизи деревни Сѣверной на перевалѣ Урала находятся золотоносныя кварцевыя жилы в сланцах⁶⁾.

В *Нижне-Тагильском* округѣ наиболѣе значительныя розсыпи сосредоточены по берегам рѣки Тагила и его притоков, также по ло-

1) О золотых розсыпях см. Голяховскій. Горн. Журналъ. Спб. 1827. № 11. стр. 22 сл. Архиповъ. ib. 1833. I. 326 сл. Сивковъ. ib. 1836. III. 250 сл. G. Rose. I. с. I. 1837. 351. Кокшаровъ I. с. 1849. II. 337 сл. П. Еремѣевъ. Горн. Журналъ. Спб. 1859. II. стр. 599.

2) Голяховскій. Горн. Журналъ. Спб. 1827. № 10. стр. 35.

3) Сивковъ. Горн. Журналъ. Спб. 1836. III. 252.

4) А. Зайцевъ. Уральск. Горн. Обзорѣніе. Ек. 1898. № 20—22.

5) А. Карпинскій. Очеркъ пол. ископ. Спб. 1881. стр. 7.

6) А. Краснопольскій. Извѣстія Геол. Ком. IX. Спб. 1890. стр. 187. Его же. Вост. часть Н. Тагильск. горн. окр. Спб. 1908. стр. 82.

7) G. Rose. Reise. I. V. 1837. p. 358. По указанію гр. Полье.

гам западных отрогов горнаго хребта между Нейвой и Тагилом, менѣе богатые сосредоточены по восточным отрогам. Первый бѣдный прииск (Ключевскій) открыт в 1822 году. Одним из богатѣйших является Виллойскій прииск, открытый в 1824 году, когда из него было добыто $24\frac{1}{2}$ пудов золота; мѣстами 100 пудов песка давали 1 фунт золота. С 1824 до 1842 года прииск дал $108\frac{1}{2}$ пудов золота. В нем находили много кристаллов магнетита, псевдоморфоз лимонита по пириту, небольшую примѣсь платины. Шилово-Бортевская розсыпь в Нижне-Тагильской дачѣ разрабатывается с 1828 года до сих пор и до 1895 года дала 115 пудов золота¹⁾. По р. Порожной в розсыпях встрѣчается крупное вѣтвистое золото¹⁾. Нерѣдко встрѣчались самородки (по Малой Телянѣ до 6 ф.). В Березовской розсыпи, на восточных отрогах Урала Швецов наблюдал титанистый желѣзнякъ с включениями золота. По анализу Розе золото из этих розсыпей содержит от 5.23 до 16.15% Ag (Борусская розсыпь)²⁾. Золото находится и в платиновых розсыпях округа (§ 116). Встрѣчено в коренных мѣсторожденіях, в кварцевых жилах (с галенитом — см.) в рудниках Павловском (1831), Анатолевском (1832)³⁾, Уткинском⁴⁾, Надпорожинском⁵⁾ и др. Любопытно, что мѣстами здѣсь золото связано с мѣдным колчеданом (напр. в Андреевском рудникѣ)⁶⁾.

В *Невьянском округѣ* любопытны старинныя коренныя разработки, повидимому, типа контактовых жил, аналогичных Березовским. Золото по Розе содержало 10.64% Ag (§ 150, 187). Коренныя мѣсторожденія извѣстны также в видѣ обычных кварцевых жил (до 2 арш. мощн.) и во многих других мѣстах (около 2-го Ключевского прииска много золота было „в видѣ проволоки“ и т. д.)⁷⁾. Эти коренныя мѣсторожденія подчинены б. ч. порфиритам. Порфирит около жил проникнут пиритом и богат золотом (рудники близъ Конева, Невьянска и т. д.). Нѣкоторые жилы подчинены сланцам, иногда гранитам (Рѣдкинскій прииск около Конева)⁸⁾. Розсыпи начали

1) А. Краснопольскій. Восточн. часть Нижне-Тагильск. окр. Спб. 1908. стр. 82.

2) Об этих розсыпях см. G. Rose. I. с. I. 1837. 319 сл. II. 1842. 145. Колтовской. Горн. Журналъ. Спб. 1846. III. 199 сл.

3) Колтовской. Горн. Журналъ. Спб. 1838. I. 421, 431.

4) Бутеневъ. Горн. Журналъ. Спб. 1834. I. 442.

5) Г. Щуровскій. I. с. 1841. стр. 280. Колтовской. Горн. Журналъ. Спб. 1846. III. 302.

6) Г. Романовскій. Горн. Журналъ. Спб. 1852. I. 141.

7) А. Карпинскій. Обзоръ пол. иск. Спб. 1881. стр. 6—7.

8) Краснопольскій. Геолог. описаніе Невьянск. горн. окр. Спб. 1906. стр. 98.

разрабатываться в 1822 г. Онъ сосредоточены главным образом по Нейвѣ, Богныѣ, Вилюѣ, Алтѣ и т. д. Большая часть росыпей расположена по долинам и логам округа ($\frac{1}{2}$ —3 арш. золотоносных песков, 20—30 долей золота на 100 пудов песка); большая часть их бѣдныя. Сопровождается золото платиной и осмистым придеи¹⁾ (§ 116, 118, 129). Из росыпей богаты были Нейвинская и Нейвинско-Столбинская, причем Нейвинская росыпь являлась, повидимому, элювиальной в связи с выходами серпентиновых пород²⁾.

187. В *Екатеринбургском уѣздѣ*, в *Верхне-Исетском округѣ*, около Мостовой, росыпи извѣстны в связи с выходами серпентина и березита (Верхотурская росыпь³⁾). В разрушенных березитовых выходах наблюдаются иногда превосходно выраженные кристаллы, дендриты, пластинки золота⁴⁾. Другія коренныя мѣсторожденія аналогичны Невьянским — кварцевыя жилы в порфиридах (у с. Аятекаго, около Кунары и т. д.). В *Верхне-Тагильской дачѣ* бѣдныя аллювиальныя росыпи расположены по р. Тагилу и его притокам⁵⁾. В *Шуралинском участкѣ* в послѣднее время также начали разрабатываться золотыя росыпи. В *Обще-Верх-Нейвинской дачѣ*, в долинѣ р. Нейвы, сосредоточены богатыя росыпи. Здѣсь же в области туффово-сланцевых пород находятся кварцевыя жилы, содержащія пирит, золото, карбонаты (Канотино и др.). Генезис этих жил сложный и невыясненный — иногда пневматолитического характера с турмалином (Ягодный прииск). Золото находится и в окружающих породах⁶⁾.

Бѣдныя малоизученныя росыпи расположены в *Ревдинской дачѣ*, в бассейнѣ рѣки Чусовой (Ельчевка и др.)⁷⁾. Есть золотоносныя коренныя отложенія, плохо изученныя, в связи с выходами массивных пород, березитом и мѣдными рудами, напр. Пышминско-Ключевскій мѣдный рудник — контакт типа Березовска? (§ 150)⁸⁾ — или Пробойный рудник около Режевскаго завода⁹⁾.

1) Краснопольскій. I. с. 1906. стр. 83, 97.

2) G. Rose. I. с. I. 1837. 294. Ср. об оригинальной росыпи, повидимому очень древней, около Невьянска — G. v. Helmersen. Reise nach d. Ural. II. Spb. 1843. p. 215.

3) G. Rose. I. с. I. 1837. 288.

4) Превосходные образцы в коллекціи И. П. Крыжановскаго.
5) В. Никитинъ. Геол. изслѣдованія центр. группъ дачъ Верхъ-Исетск. зав. Спб. 1907. стр. 154—155.

6) В. Никитинъ. I. с. 170 сл.

7) В. Никитинъ. I. с. 180 сл.

8) В. Никитинъ. I. с. 201 сл., 222.

9) А. Карпинскій. I. с. 1881. стр. 6—7.

Гораздо важнѣе мѣсторожденія *Сѣвернаго* и *Южнаго Екатеринбургскихъ горныхъ округовъ*. Богатѣйшія коренныя мѣсторожденія сосредоточены около Березовска¹⁾. Здѣсь иногда попадаются кристаллы золота²⁾ напр. в Преображенскомъ рудникѣ — {100}, {100}. {111}; также наблюдались в нем и болѣе рѣдкія формы {113}, {124} и т. д. В рудникѣ этомъ желѣзная шапка и верхнія части жилъ были чрезвычайно богаты золотомъ в видѣ самородков³⁾. Золото содержитъ 5·9—8·0% Ag. Мѣсторожденія, аналогичныя Березовскимъ наблюдались на р. Исети ок. Уктуса, ок. д. Шилово-Исетской⁴⁾ (§ 153), по обѣимъ берегамъ рѣки Чусовой, ок. дер. Макаровой и Кургановой в *Сѣверской дачѣ*. Здѣсь давно, в 1804 году, открыты были рудники Крылатовскій, Бабинскій и др.⁵⁾. Золото находится в кварцевыхъ жилахъ в связи с пиритомъ. Жилы пересѣкаютъ тальковый и хлоритовый сланцы и березитъ. На *Мурзинской площадкѣ*, золото, частію химически связанное, находится вмѣстѣ с мѣдными и свинцовыми рудами (блеклой рудой, галенитомъ, пиритомъ и т. д.) в Благодатныхъ рудникахъ — кварцевыя жилы контактоваго характера в связи с березитовыми порфирами⁶⁾. В той же области находятся кварцевыя жилы Шульгинскаго и Кремлевскаго золотыхъ рудниковъ, связь которыхъ с порфирами болѣе отдаленная и которыя бѣдны сѣрнистыми тѣлами⁷⁾.

Коренныя мѣсторожденія в видѣ золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ в березитѣ наблюдались еще около дер. Становой на востокъ от Екатеринбурга⁸⁾.

1) См. литературу в § 150. Сверхъ того очень интересны старинныя указанія Германна — J. F. W. Hermann. Versuch ein. min. Beschreib. d. Ural. Erz. Geb. II. В. 1789. p. 106 сл.

2) О кристаллахъ золота Екатеринбургскаго окр. см. Чайковскій. Горн. Журналъ. Спб. 1830. II. 298. G. Rose. Annalen d. Phys. XXIII. L. 1831. 198. Его-же. Reise. I. В. 1837. 198. L. Fletcher. Phil. Magazine. IX. L. 1880. 185. П. Еремѣевъ. Записки Спб. Минер. Общ. XXXI. Спб. 1894. 363 (в Кремлевскомъ золотомъ рудникѣ).

3) Колобовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1836. I. 219.

4) Ср. В. Ф. J. Hermann. Versuch ein. miner. Beschreib. d. Ural. Erzgeb. I. В. 1789. p. 190 (разрабатывался с 1745 по 1755 год). G. Rose. I. с. I. 1837. 177. Г. Щуровскій. I. с. М. 1841. 278. В Смоленскомъ рудникѣ попадалась «сахарная» руда (§ 150), аналогичная Березовской. См. Georgi. I. с. III. 3. Spb. 1798. p. 359. Ср. ниже о *бисмутауритѣ* — § 210.

5) Томсонъ. Горн. Журналъ. Спб. 1835. III. 190 сл. Г. Щуровскій. I. с. А. Карпинскій. I. с. 1881. стр. 6.

6) В. Никитинъ. Геол. изслѣдованія центр. группъ дачъ Верхъ-Исетск. окр. Спб. 1907. стр. 224 сл.

7) О нихъ см. В. Никитинъ. I. с. 272 сл.

8) А. Карпинскій. I. с. 1881. стр. 6.

Кое-гдѣ мѣсторожденія, связанныя с березитом, дали элювиальныя россыпи, напр. очень богатая Вугровская россыпь в бассейнѣ Чусовой¹⁾. Чрезвычайно многочисленны аллювиальныя золотоносныя россыпи²⁾ — по рр. Исети (частію в Камышловском уѣздѣ), Пышмѣ, Большому и Малому Рефту и т. д. — напр. Нагорная (с прекрасными кристаллами гематита), Калиновская (с киноварью) и т. д. Впервые золото в россыпях было найдено Брусницыным в 1814 г.³⁾. Золотоносныя россыпи тянутся и южнѣе к Сысертску. Таковы Шабровскія россыпи ($\{111\}$. $\{1\bar{1}1\}$ — очень чистое золото, содержащее 98.96% Au) или россыпи ок. Горношита⁴⁾ (в россыпи Болотовской попадались кристаллы золота — $\{111\}$. $\{1\bar{1}1\}$ и $\{110\}$ бывали и самородки⁵⁾). Онѣ образовались разрушеніем жильных мѣсторожденій, м. б. связанных с березитом.

В Сысертском округѣ россыпи давно извѣстны в бассейнѣ рѣки Чусовой. Нѣкоторыя из них (напр. Желѣзинская россыпь по рѣкѣ Желѣзинкѣ) были очень богаты (в началѣ давали $\frac{3}{4}$ ф. на 100 п.)⁶⁾. Оригинальныя пластинки золота встрѣчались в россыпях по Юзельскому логу, с преобладаніем $\{1\bar{1}1\}$. $\{111\}$, нерѣдко двойники по $\{111\}$ ⁷⁾ (рис. 33, 38). Около Верхне-Сысертскаго завода встрѣчены кварцевыя золотоносныя жилы, подчиненныя и согласно пластующіяся с гнейсами. Россыпное золото⁸⁾ давно выработано⁹⁾.

В Уфалейском округѣ, около Уфалейскаго завода, находятся коренныя мѣсторожденія, аналогичныя Березовским¹⁰⁾. Вѣдныя россыпи встрѣчены среди слюдяных сланцев по рѣкам Суховизу и Анцы-

1) Томсонъ. Горн. Журналъ. Спб. 1835. III. 195.

2) Cr. G. Rose. I. c. I. 1837. 227. сл. 281.

3) Брусницынъ. Горн. Журналъ. Спб. 1864. II. 378.

4) G. Rose. I. c. I. 158. 258 сл. F. Roßerpu. Archiv f. prakt. Geol. II. L. 1895. 530.

5) Рудаковъ. Горн. Журналъ. Спб. 1835. IV. 226 сл. Эта россыпь очень богата тальком и магнетитом. Золото «мѣднозолотаго» цвѣта. *Мѣдистое золото?*

6) Томсонъ. Горн. Журналъ. Спб. 1835. III. 191 сл.

7) R. Helmhaeker. Miner. Mittheilungen. W. 1877. p. 1.

8) А. Штукенбергъ. Извѣстія Геол. Ком. Спб. 1894. стр. 56.

9) В Сысертском округѣ старателями был однажды найден самородок сурьмянистаго золота, отличавшійся по цвѣту (бѣловатожелтому) от обычнаго золота. По анализу в нем оказалось Au. .54.69, Ag. .40.22, Sb. .3.42, Fe. .1.62, Cu. .0.07. По наружному виду его нельзя было признать за искусственный продукт. Больше таких самородков не встрѣчалось. См. Горн. Журналъ. Спб. 1871. II. 121—122. Ср. § 153.

10) V. F. J. Hermann. Miner. Reisen in Sibirien. I. Spb. 1797. 143—144. G. Rose. I. c. II. 1842. p. 156.

фировкѣ¹⁾, нѣсколько болѣе богатыя развиты среди змѣвиков и хлоритовых сланцев — б. ч. выработанныя.

В *Западно-Екатеринбургском* горном округѣ, в *Кыштымских* заводах извѣстны многочисленныя россыпи, в значительной мѣрѣ выработанныя²⁾. Генезис их различен, так около рѣки Барзовки давно извѣстны россыпи в связи с выходами барзовита³⁾. Россыпи *Кыштымской дачи* — по р. Міассу и его притокам (Кіолиму и т. д.) — повидимому связаны с разрушеніем кварцевых жил, м. б. пород, содержащих золото. Так очень богатыя россыпи образовались около Соймановска в связи с выходом серпентиновых пород; золото встрѣчается вмѣстѣ с платиной и осмистым иридіем; титанистый желѣзнякъ нерѣдко содержит золото⁴⁾. Россыпи *Касминской дачи* по рѣкам Большому Мауку, Хмѣлевкѣ и др. связаны, повидимому, также с кварцевыми жилами и золотосодержащими метаморфическими породами⁵⁾. Коренныя мѣсторожденія *Кыштымской дачи* открыты в послѣдніе годы. В Соймановской долинѣ наблюдаются золотосодержащіе лимониты, являющіеся желѣзной шапкой жильных выдѣленій пирита, содержащаго золото. Тѣло жилы богато баритом и кварцем (Смирновскій рудник). Эти образованія находятся среди метаморфических пород. В лимонитах золото находится иногда в самородках. В западной части Соймановской долины извѣстны кварцевыя золотоносныя жилы. Около Сак-Элгинских выселков проходит жила доломита в метаморфических сланцах, содержащая золото⁶⁾. В *Касминской дачѣ* по р. Хмѣлевкѣ и Мочалину Логу извѣстны выходы коренных мѣсторожденій — пластинки золота в кварцевых выдѣленіях, также на превращенных в лимонит пиритах; иногда кристаллы {111}, {111} и двойники⁷⁾. Коренныя породы — хлоритовый сланец — по р. Большому Мауку содержат небольшія количества (4 доли на 100 пудов) золота⁸⁾.

1) Барботъ-де-Марни. Горн. Журналъ. Спб. 1861. IV. 400.

2) А. Зайцевъ. Труды Казанск. Общ. Ест. XIII. Каз. 1893. стр. 32. Д. Николаевъ. Геол. изслѣдованія въ Кыштымск. дачѣ. Спб. 1902. стр. 56 (лит.).

3) G. Rose. I. с. II. 148.

4) G. Rose. I. с. II. 145. Очень м. б. не титанистый, а хромистый желѣзнякъ.

5) П. Сущинскій. Матеріалы для Геол. Россіи. XXII. Спб. 1904. стр. 254 сл.

6) Д. Николаевъ. I. с. 1902. стр. 64. А. Николаевъ. Матеріалы для геол. Россіи. XXIII. Спб. 1908. 494 сл.

7) По указанію А. Николаева.

8) П. Сущинскій. I. с. 1904. стр. 231 (проба Ф. Смирнова).

Бѣдныя росыпи и золотоносныя кварцевыя жилы извѣстны в *Златоустовском* окр., *Златоустовскаго* уѣзда, *Уфимской* губерніи, на западном склонѣ Урала, напр. по рѣкам Кусѣ и Израндѣ¹⁾.

188. В *Оренбургской* губерніи, в *Троицком* уѣздѣ, в *Миасской* дачѣ и на землях *Оренбургскаго Казачьяго Войска* расположены многочисленныя мѣсторожденія золота, как кореннаго, так главным образом росыпнаго²⁾.

В сѣверной части уѣзда рудныя и росыпныя мѣсторожденія сосредоточены около селенія Андреевскаго. Здѣсь кварцевыя жилы развиты в области метаморфических сланцев (Гора Наелая, Старо или Перво-Андреевскій рудник и т. д.)³⁾. Коренныя мѣсторожденія извѣстны с 1796 г.⁴⁾; большею частію это кварцевыя жилы, тѣсно связанныя мѣстами с березитом, гранитом. Кое-гдѣ здѣсь встрѣчались самородки *in situ*. Таковы рудники Петро-Павловскій, Перво-Павловскій⁵⁾, Мечниковскій, Смоленскій, Владимірскій, Кашеевскій, Кулюшинскій⁶⁾ и т. д. Золото попадалось и в самой породѣ. Так оно найдено в змѣевиках около Каскиновскаго прииска⁷⁾, в хлоритовых сланцах около Верхне-Андреевскаго⁸⁾ и т. д.

Главная масса росыпей расположена в средней части, в долину Миасса (рис. 61) и Агляна. Здѣсь нѣкоторыя росыпи явно элювиальныя и произошли разрушеніем гранитных пород⁹⁾ или серпен-

1) Нестеровскій. Горн. Журналъ. Спб. 1835. III. 453. И. Мушкетовъ. Записки Минерал. Общ. XIII. Спб. 1878. 160.

2) Об этих мѣсторожденіях см. Дрозжиловъ. Горн. Журналъ. Спб. 1828. № 12. стр. 18 сл. М. ф. Энгельгардтъ. *ib.* 1829. II. 335 сл. G. Rose. I. с. II. 1842. р. 23 сл. И. Мушкетовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1873. I. 84 сл. Егю-же. *ib.* 1877. III. 262 и др. (тоже в Запискахъ Минер. Общ. XIII). F. Roëperu. Archiv f. pr. Geol. II. L. 1895. р. 553. А. Карпинскій. Обзоръ пол. иск. Спб. 1881. стр. 7.

3) Г. Романовскій. Горн. Журналъ. Спб. 1868. II. 517 сл. И. Мушкетовъ. *ib.* 1877. III. 286.

4) Rose. I. с. II. 36. Озерскій. Горн. Журналъ. Спб. 1843. III. 234. Кулибинъ. Горн. Журналъ. Спб. 1883. II. 402 сл. Апыхтинъ. Горн. Журналъ. Спб. 1888. III. 179. F. Roëperu. Archiv f. prakt. Geologie. II. L. 1895. 576 сл.

5) М. ф. Энгельгардтъ. Горн. Журналъ. Спб. 1829. II. 340 сл.

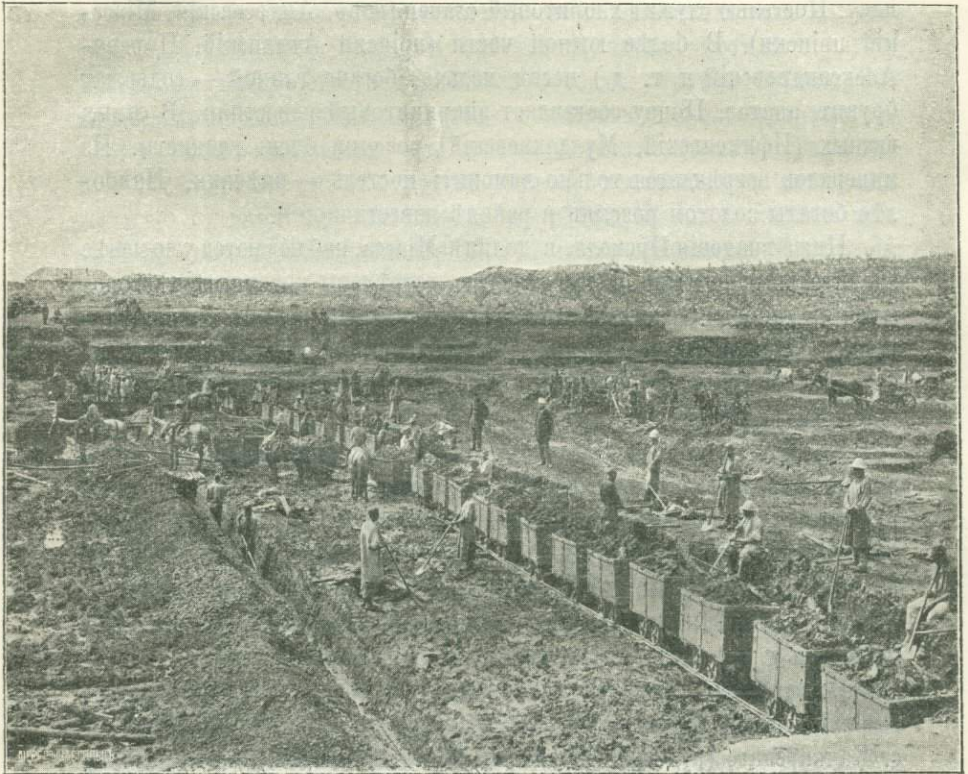
6) Золото в ортоклазѣ — О. Чернышевъ. Записки Спб. Минерал. Общ. XXV. Спб. 1889. стр. 347.

7) Антиповъ. Горн. Журналъ. Спб. 1860. I. 483.

8) И. Мушкетовъ. I. с. 86. 92.

9) Напр. Фулоновскій прииск — Барботъ де Марни. Горн. Журналъ. Спб. 1857. II. 526. И. Мушкетовъ. *ib.* 1873. I. 92.

тинов ¹⁾, содержащих золото, иногда кварцевых жил ²⁾. К числу послѣдних принадлежат росыпи вдоль горы Березовой, гдѣ найдены и коренныя мѣсторожденія в видѣ кварцевых жил в разрушенных діоритах ³⁾. Богатѣйшую часть этих мѣст представляет до-

Рис. 61 ⁴⁾.

лина рѣки Ташкутарганки ⁵⁾, гдѣ золото найдено было в началѣ XIX вѣка. Здѣсь находили нерѣдко самородки (Царево-Николаев-

1) Антиповъ. Горн. Журналъ. Спб. 1860. I. стр. 483. А. Карпинскій. I. с. 1881. стр. 14 — Каскиновская дистанція. Росыпи возобновляются разрушеніем плотика.

2) М. ф. Энгельгардтъ. Горн. Журналъ. Спб. 1829. II. 342. Ср. И. Мушкетовъ. ib. 1877. III. 295.

3) И. Мушкетовъ. I. с. 1877. III. 296 сл.

4) Ирмельскій пріиск, около Міасса. С фотографіи Арсеньева в Златоустѣ в 1890-х годах.

5) Ср. П. Рихтеръ. Горн. Журналъ. Спб. 1832. III. 145 сл.

скій рудник¹⁾; в этой долинь в Царево-Александровском приискѣ найден самый большой самородок—около 2 п. 8 ф. чистаго золота²⁾ и т. д.

В сѣверной части Миасской дачи золотоносные пески крупнозернисты, малоглинисты, богаты галькой, содержат циркон, корунд, венису. Постелью служит хлоритовый сланец (напр. Андреевскій, Миасскій прииски). В болѣе южной части (прииски Атлянскій, Царево-Александровскій и т. д.) пески мельче, богаче глиной—содержат брукит, анатаз. Почву составляет энкринитовый известняк. В самых южных (Ифименьскій, Мулдакаевскій) россыпи очень глинисты. Из минералов встрѣчается только лимонит; постель—змѣвик. Наиболѣе богаты золотом россыпи в районѣ известняков³⁾.

Ниже впаденія Иремеля, в долинь Миасса, наблюдаются уже менѣе значительныя россыпи. Кое-гдѣ здѣсь встрѣчены коренныя мѣсторожденія; таковы Орловскій и Константиновскій рудники⁴⁾ или старинное Степное мѣстороженіе⁵⁾—кварцевыя жилы. Нѣкоторые из этих коренных мѣстороженій, напр. в Степной станицѣ, начали вновь разрабатываться в послѣднее время⁶⁾.

Южнѣе, по дорогѣ к Качкару, также извѣстны коренныя мѣстороженія золота. Из них можно отмѣтить Владимірско-Богородскій рудник, около деревни Камбулат—кварцевыя жилы, содержащія пирит, галенит, халькопирит и т. д. и аналогичный ему Травниковскій рудник. Эти кварцевыя жилы расположены в разрушенном діоритѣ⁷⁾. В том же районѣ (станци Кундравинской, Степной⁸⁾, Травниковской, Уйской и т. д.) извѣстны многочисленныя россыпи.

Богатѣйшим коренным мѣстороженіем золота Урала является, однако, т. наз. *Качкарская система* рудных мѣстороженій около с. Качкарскаго (рудники Воронкова, Успенскій и проч.)⁹⁾. Здѣсь золо-

1) Г. Стуленко. Горн. Журналъ. Спб. 1829. II. 46 сл.

2) Об этом приискѣ см. И. Редикорцевъ. Горн. Журналъ. Спб. 1832. II. 315 сл. Озерскій. ib. 1843. III. 236. Н. Кокшаровъ. Научноистор. сборникъ въ память столѣтія Горн. Инст. Спб. 1873. стр. 366.

3) И. Мушкетовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1873. I. 91. О кристаллах золота см. П. Еремѣевъ. Горн. Журналъ. Спб. 1887. III. 263 сл.

4) F. Роёрну. I. с. II. 1895. 583 сл.

5) А. Карпинскій. I. с. 1881. стр. 9.

6) См. Сборникъ статист. свѣд. о горн. пром. Россіи. Спб. 1906. стр. 58 сл.

7) И. Мушкетовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1877. IV. 184.

8) Стражевскій. Горн. Журналъ. Спб. 1841. I. 3 сл. 1838. III. 2 сл.

9) Н. Высоцкій. Мѣстороженія золота Качкарск. сист. Спб. 1900 (Тр. Геол. Ком. XIII. № 3).

тоносныя мѣсторожденія расположены на пространствѣ 900 квадратных верст, при чем богатѣйшія из них сосредоточены около Антипина Лога, впадающаго в Качкарку и по рѣчкам Черной и Осейкѣ¹⁾, Разработка золота в Качкарской системѣ началась в 1844 году и с 1845 по 1897 год добыто около 2470 пудов золота²⁾. Коренныя мѣсторожденія золота представляют из себя кварцевыя жилы с золотом, арсенипитом, пиритом, галенитом, антимонитом и т. д.³⁾. Жилы эти приурочены к гранитным породам, причем гранит, богатый сѣрнистыми металлами, вблизи кварцевых жил, содержит золото в таком количествѣ, что может разрабатываться⁴⁾. Тоже самое наблюдается и для других пород, заключающих кварцевыя жилы — порфиритов, известняков и т. д. Жилы с золотом приурочены к наиболѣе дислоцированной части мѣстности. В верхних частях жил золото болѣе высокопробное (87—90%), чѣм в области сѣрнистых металлов, гдѣ оно приближается к *электруму* (70 и ниже % золота). Золотосодержащія части жил расположены „столбами“ (§ 152). В той же мѣстности извѣстны многочисленныя россыпи. Большинство россыпей элювиальнаго типа. Плотикъ их нерѣдко состоит из размытаго известняка. В этих россыпях (по р. Каменькѣ) интересны примѣси самых разнообразных, нерѣдко прекрасно выкристаллизованных минералов (топаз, брукит, кварц и т. д.)⁵⁾. На запад от Качкара, ок. с. Михайловскаго лежат россыпи Поклевскаго.

189. Южнѣе, ближе к границам *Верхне-Уральскаго уѣзда*, коренныя мѣсторожденія развиты в *Балбукской дачи*, в Каратабынской и Баратабынской волостях, частію тѣсно связанныя с діоритовыми породами, частію с серпентином и діаллагоновым перидотитом. В габбро-діоритах наблюдаются золотоносныя кварцевыя жилы с галенитом (серебристым), халькопиритом, пиритом (напр. в Кумачинских горах)⁶⁾; діорит около жил сильно разрушен и переходит в серпентиновое вещество. В змѣевиках, тѣсно связанных с габбро, также находятся кварцевыя жилы с золотом, напр. около Казнахты (или Краснахты); здѣсь золото проникает в породу, скопляясь в асбестовых прожилках в серпентиновых штокверках (§ 149). Анало-

1) Н. Высоцкій. I. с. 4—5.

2) Н. Высоцкій. I. с. 16 сл.

3) Н. Высоцкій. I. с. 37 сл.

4) Барбогъ де Марни. Горн. Журналъ. Спб. 1857. II. стр. 517. Н. Высоцкій. I. с. 39.

5) Н. Высоцкій. I. с. 190. 78 сл. О кристаллах из россыпей ср. П. Еремѣевъ. Горн. Журналъ. Спб. 1887. III. 263 сл.

6) И. Мушкетовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1877. III. 313.

гичны мѣсторожденія около озера Калкана (Вознесенское мѣст.)¹⁾. Смѣшанный тип представляют мѣсторожденія золота около Камышана²⁾. Здѣсь, богатая карбонатами и силикатами магнезія жила с золотом находится на границѣ серпентинов (происходят из діаллоновых перидотитов) и роговообманковой породы. Серпентины Поляковских Гор и діаллагон-перидотиты около Камышана содержат золото³⁾. Коренныя мѣсторожденія другого типа развиты на склонах Урал Тау (§ 149); тут же наблюдаются выдѣленія золота в связи с діоритами в тонких кварцевых включеніях⁴⁾. Коренныя кварцевыя жилы кое-гдѣ разрабатывались (напр. Ацунь-Мещеряевская дача, Ильинскій рудник в Тептярской дачѣ и т. д.). В небольшом количествѣ золото находилось в кварцевых жилах и в старинных мѣдных рудниках, разрабатывавшихся в XVIII столѣтіи (напр. в Никольском⁵⁾, около Кукушевскаго⁶⁾ (1770 г.), в Поляковском⁶⁾, Гавриловском рудниках⁷⁾). Розсыпи Балбукевой дачи имѣют б. ч. элювиальный характер или связаны с небольшими передвиженіями; мощность золотоноснаго пласта 1—3 арш. Розсыпи лежат в верховьях Уя и его притоков. В послѣднее время стали разрабатываться золотоносныя розсыпи в предѣлах *Оренбургскаго Казацкаго Войска*, долго считавшіяся бѣдными (в станицах Березинской, Великопетровской, Великоуральской, Варшавской, Магнитной и других).

В *Верхнеуральском уездѣ* извѣстны, как коренныя, так и розсыпныя мѣсторожденія. Система розсыпей аллювиальнаго характера расположена в *Тептярской дачѣ* между рр. Шагаром и Карашаром⁸⁾. Наконец многочисленныя розсыпи находятся в *Миндякской дачѣ*, в бассейнѣ р. Миндяка (притока р. Урала) и еще южнѣе на восточном склонѣ Ирландыка на землях Бурзянской и Карагай-Кипчакской волостей. Всюду здѣсь розсыпи связаны с кварцевыми жилами и діоритовыми породами⁹⁾.

1) А. Карпинскій. Извѣстія Геолог. Ком. IV. Спб. 1885. 331.

2) О. Чернышевъ. Труды Геол. Ком. III. № 4. Спб. 1889. стр. 307 сл. И. Мушкетовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1877. III. 315.

3) О. Чернышевъ. I. с. 1889. стр. 305—306.

4) Helmhacker. Berg-u. Hüttenm. Zeitung. XL. L. 1892. № 11. p. 96.

5) П. Паласъ. Путешествіе по разн. мѣст. Россійск. Гос. II. I. Спб. 1786. 150.

6) J. P. Falk. Beiträge z. Kennt. d. Russ. Reichs. II. Spb. 1786. p. 57 (кварцевыя жилы в кремнистых сланцах).

7) И. Мушкетовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1877. III. 316.

8) О. Чернышевъ. I. с. 1889. стр. 311.

9) Н. Михайловъ. Горн. Журналъ. Спб. 1862. I. 370 сл. В Миндякской

В россыпях как этого уѣзда, так и *Троицкаго*, нерѣдки кристаллы, гл. обр. $\{111\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{110\}$, также $\{311\}$ и т. д.¹⁾, иногда пленки на гематитѣ (приск бар. Котца), титанистом желѣзнякѣ (Балбуковскій приск по р. Ую). В Казанской россыпи найдены валуны оригинальнаго золотопоснаго конгломерата²⁾.

190. В *Орском уездѣ*³⁾, в Счастливом рудникѣ, золото находится в конгломератах (на р. Сувундукѣ, притокѣ рѣки Урала)⁴⁾. Кварцевыя жилы в діоритѣ и кварцевом порфирѣ содержат Au в Рамеевском рудникѣ около деревни Кусіевой⁵⁾ (у озера Султан-Куль). Другой Рамеевскій рудник разработывал золото в верхних разрушенных частях діабазоваго порфирита и туффов. Золото находилось в желѣзной шапкѣ с лимонитом, в самородках, без кварца⁵⁾. Кварцевыя жилы встрѣчаются и в других мѣстах, напр. около деревни Шадыгаевой⁵⁾. Около Мамбетовой извѣстны кварцевыя жилы с золотом и галенитом в Таналыкском прискѣ⁶⁾. Россыпи в этом уездѣ довольно бѣдныя⁵⁾; онѣ разработывались на дачах башкир Бурзянских волостей, в предѣлах *Оренбургскаго Казачьяго Войска*, в Кваркенской и Таналыкской станицах. В Кваркенской станицѣ извѣстны и жильныя мѣсторожденія.

В *Челябинском уездѣ* в 16—20 верстах от Челябинска находится ряд коренных мѣсторожденій золота, в кварцевых жилах (0·2—0·7 метров мощностію, иногда до 2 метров), образующих жильное поле и сопровождающих трещины, заполненныя разрушенным гранитом. Жилы в глубину содержат пирит и арсенопирит (Михайло-Архангельскій рудник и др.). Жилы повидимому связаны с гранитными породами и напоминают Качкарскую систему⁷⁾ (§ 188). Разрушеніем этих жильных мѣсторожденій образовались и россыпи. Россыпи разработывались в дачѣ башкир Черменской волости⁸⁾.

дачѣ на Красной Горѣ извѣстно коренное золото в кварцевой жилѣ — О. Чернышевѣ. I. с. 1889. стр. 310.

1) Об их формѣ см. П. Еремѣевѣ. Горн. Журналъ. Спб. 1887. III. 264 сл. Уже Авдѣевѣ (ib. 1844. IV. 161) указывает $\{111\}$ и дендриты золота в Ильтабанских россыпях.

2) Барботъ де Марни. Горн. Журналъ. Спб. 1854. I. 442.

3) Антиповъ и Меглицкій. Геолог. очеркъ южнаго Урала. Спб. 1858.

4) П. Еремѣевѣ. Горн. Журналъ. Спб. 1887. III. 266.

5) М. Мельниковъ. Записки Спб. Минер. Общ. XXV. Спб. 1889. 377—378. О. Чернышевѣ. Записки Спб. Минер. Общ. XXIX. Спб. 1892. 225.

6) А. Штукенбергъ. Каталогъ образцовъ рудъ Геол. Музея Казанск. Ун. К. 1898. стр. 5.

7) А. Карпинскы. Guide du VII Congrès Géol. Intern. Спб. 1897. V. р. 30.

8) Сборникъ статист. свѣдѣній о горнозав. пром. Спб. 1906. стр. 42.

191. Золото на Кавказѣ и в Закавказьѣ извѣстно только в небольших количествах и бѣдныя россыпи выработаны повидимому еще в очень древнюю эпоху ¹⁾. Едва ли когда Кавказ был богат золотом. Легенды о путешествіи Язона, принаровленные к Кавказу, придали ему в исторической традиціи несвойственный его богатству облик ²⁾.

В *Елисаветпольской* губерніи, в *Казахском* уѣздѣ, золото наблюдалось в кварцевых (частію баритовых) жилах, по берегу р. Акстафы с аметистом, галенимом, азурином и т. д. Самородное золото находится и в разрушенном сіенитовом порфирѣ ³⁾. В *Елисаветпольском* уѣздѣ, в пескѣ р. Ганжинки, в городѣ Елисаветполѣ ⁴⁾. В бассейнѣ Куры (рѣки Кура, Акстафа, Дамблудка и т. д.) имѣются в разных мѣстах очень бѣдныя россыпи, как современные рѣчныя, так и болѣе древнія аллювіальныя ⁵⁾.

В *Закатальском* отдѣлѣ, около Закатал, в пескѣ р. Залибанчай, очень мелкое золото ⁶⁾.

В *Кутаисской* губерніи, в *Лечумском* уѣздѣ, жители добывали золото из песка р. Цхенис-Цхали ⁷⁾. Золото наблюдается в аллювіальной долинѣ р. Ингура, гдѣ есть выходы кварцевых золотоносных жил (около с. Аца, в землях обществ Эли и Инари) ⁸⁾. В *Батумском* и *Артвинском округах* бѣдныя россыпи развиты в до-

1) Н. Лебедевъ. Матеріалы для Геол. Кавказа. (3). I. Т. 1898. стр. 10 сл. Ср. прямыя указанія о разработкѣ россыпей у Стравона. Страбонъ. Географія. XI. 2. Пер. О. Мищенко. М. 1879. стр. 509.

2) О золотѣ см. В. Меллеръ и Денисовъ. Полезн. ископаемыя Кавказа. Изд. 3. Т. 1900. стр. 35 сл. Г. Смирновъ. Матеріалы для геол. Кавказа. VI. Т. 1905. стр. 198. Н. Лебедевъ. I. с. 1898.

3) В. Севергинъ. Технол. Журналъ. III. Спб. 1806. стр. 99. Эйхфельдъ. Горн. Журналъ. Спб. 1827. № 7. стр. 60. Горн. Журналъ. Спб. 1851. I. 41 сл. 1854. I. 262. Иваничкіи. ib. 1853. II. 119. Н. Лебедевъ. I. с. 1898 стр. 26.

4) Найдено Карпинскимъ въ 1820 г. Ср. Гурьевъ. Горн. Журналъ. Спб. 1830. IV. 163 сл. Горн. Журналъ. Спб. 1851. I. 97. Н. Лебедевъ. I. с. 1898. стр. 28.

5) Горн. Журналъ. Спб. 1851. I. 109 сл. Н. Лебедевъ. I. с. 1898. 28—30 сл. Золото отчасти низкопробное — *электрум* (по Акстафѣ иногда 72 пр. см. Горн. Журналъ. Спб. 1851. I. 104). Попадаетъ содержащее 9·90% Ag, 87·40% Au, 0 Pt (ib. 1852. IV. 177).

6) Клейменовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1832. I. 188. Ср. Горн. Журналъ. Спб. 1851. I. 119.

7) Reineggs. (Ehlich). Allgem. Beschreibung d. Kaukasus. II. 1797. p. 138.

8) Горн. Журналъ. Спб. 1851. I. 123 сл. Гилевъ. ib. 1863. II. 69, 73. С. Симоновичъ. Матеріалы для геол. Кавказа. Т. 1877. стр. 43. Н. Лебедевъ. I. с. 1898. 46.

линь р. Чороха¹⁾, гдѣ были найдены *порпечит* и *родистое золото* (§ 134), изрѣдка *золото*¹⁾ — все в ничтожных количествах.

В *Терской* области, в бассейнѣ р. Терека, около Моздока и других мѣстностей бѣдныя росыпи²⁾.

В *Тифлисской* губерніи, в *Борчалинском* уѣздѣ, около урочища Абульмулька в желѣзных и свинцовых охрах в кварцѣ (небольшое содержаніе золота). В *Тифлиском*, *Душетском* и *Тюнетском* уѣздах, в *Сапурамо-Гданском* лѣсничествѣ извѣстны бѣдныя диллювiальныя росыпи с очень мелким золотом³⁾. По р. Гданкѣ, Тезами и т. д. наблюдаются очень бѣдныя аллювiальныя росыпи⁴⁾.

В *Эриванской* губерніи, в *Нахичеванском* уѣздѣ, бѣдныя росыпи с очень мелким золотом извѣстны в бассейнѣ р. Аракса⁵⁾. Повидимому около Агаракскаго завода попадался *электрум*⁶⁾.

192. В *Сибири*, в *Тобольской* губерніи, в *Березовском* уѣздѣ, бѣдныя росыпи наблюдались вблизи отрогов Урала по потокам рѣки Сѣверной Сосевы, напр. по рѣкам Куксiи, Лягушей, Широкой⁷⁾ (ср. § 117).

В *Томской* губерніи главными мѣсторожденіями золота служат росыпи; коренныя его выдѣленія изучены относительно плохо. Росыпи открыты впервые Поповым в 1828 году в Кійской рѣчной системѣ по рѣкѣ Бирикулю⁸⁾.

В собственном *Алтаѣ*, в *Змѣиногорском* у., небольшія количества самороднаго *золота* (произошло из *электрума*?) наблюдались во многих серебро-свинцовых мѣсторожденіях: в рудниках Змѣиногорском⁹⁾

1) Н. Лебедевъ. Матеріалы для геол. Кавказа. (3). I. Т. 1898. стр. 117 сл. (отрицательныя данныя). Г. Черникъ. Записки Спб. Минер. Общ. ХLI. Спб. 1904. 116 сл.

2) Горн. Журналъ. Спб. 1851. I. 124. Н. Лебедевъ. I. с. 1898. стр. 55 сл. Ср. о содержаніи золота въ минералах *Владикавказскаго* окр. у И. Стрижова. Небольшія развѣдки золота на Кавказѣ. М. 1899. стр. 7 (из «Вѣстн. золотопр.»).

3) А. Марголіусъ. Матеріалы для геол. Кавказа. (3). V. Т. 1903. стр. 78 сл., 134. Г. Смирновъ. ib. VI. Т. 1905. стр. 198.

4) А. Марголіусъ. I. с. 1903. стр. 149.

5) Н. Лебедевъ. I. с. 1898. стр. 43—44.

6) Малопрѣвѣренныя указанія для *Бакинской* губерніи и *Карской* области см. у Г. Смирнова. Матеріалы для геол. Кавказа. (3). VI. Т. 1905. стр. 202.

7) Протасовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1833. IV. 339.

8) См. исторію открытія у Ковалевскаго. Горн. Журналъ. Спб. 1835 III. 375 сл.

9) В началѣ разработок золото встрѣчалось часто, б. ч. в видѣ пластинок толщиной «с лезвіе ножа», рѣдко нитей и кристаллов — {100}, {111}, {111}. В прежнее время в Комисском Разносѣ встрѣчалось на кераргиритѣ, т. е. являлось

(иногда в роговикѣ), Зыряновском¹⁾, Риддерском²⁾, Крюковском³⁾, Новом и Старом Сокольных⁴⁾, Семеновском⁴⁾, Комиссаровском⁴⁾, Филипповском⁵⁾, Черепановском⁶⁾, Втором Карамышевском⁷⁾, Березовском⁸⁾, в присках Путищевском, Москвинском, Малѣевском⁴⁾. Золото всюду здѣсь б. ч. чрезвычайно мелкое, нерѣдко в баритѣ и в тѣсной связи с серебряными, мѣдными и свинцовыми соединеніями — аргентитом, галенитом, халькопиритом и т. д. Золото находится в окружающих породах, роговикѣ и т. д.⁹⁾. Бѣдныя россыпи в собственном Алтаѣ давно указаны в бассейнѣ р. Катуня и Чуи в области метаморфических сланцев (по р. Муыту и т. д.)¹⁰⁾.

Главные россыпи Томской губерніи сосредоточены в рѣчных системах, вдали от Алтайскаго хребта. В Мариинском уѣздѣ, в бассейнѣ р. Яи, можно отмѣтить *Кельбесскую систему*¹¹⁾. Здѣсь россыпи работали главным образом по правым притокам Яи (по рѣчкам Золотому Китату, Кельбесам, Барзасу и их притокам), частію увальныя (золото очень угловатое), частію русловыя. Увальныя роз-

самой новой генерацией — см. Н. М. Renovantz. Nachrichten üb. Altaisch. Gebürg. Rev. 1788. p. 129. В. Ф. J. Hermann. Mineral. Reisen in Sibir. III. Spb. 1801. p. 129. Его же. Nova Acta Acad. Petrop. XIII. Spb. 1802. p. 287—288. Шангинъ. Описаніе Колыв. Воскр. рудн. М. 1808. стр. 13. G. Rose. Reise. I. В. 1837. p. 534. По Реновантцу встрѣчались всѣ переходы от золота к серебру. Но он, повидимому, судил по цвѣту.

1) Здѣсь встрѣчались довольно большія зерна (с горошину). Найдено и в окружающей породѣ («Gelbliches Pechstein» по Германну) (Hermann. I. с. III. 1801. p. 222). Шангинъ. I. с. 53. Ср. ib. 57 (Снегиревскій прискъ). Ср. G. Rose. I. с. М. Басовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1861. II. 461 сл.

2) В. Ф. J. Hermann. I. с. 1801. p. 234. Шангинъ. I. с. 69. Прежде попадалось в хороших кристаллах (в кварцѣ). Гривнакъ. Горн. Журналъ. Спб. 1873. II. 245. Большая часть золота очень мелкая. Свяzano с колчеданами. См. Ч. Еринъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1893. стр. 150.

3) Н. М. Renovantz. I. с. 1788. p. 210 (встрѣчались зерна, волосатое на цинковой обманкѣ). Гривнакъ. I. с. Г. Майеръ. Горн. Журналъ. Спб. 1896. III. 6.

4) Гривнакъ. Горн. Журналъ. Спб. 1873. II. 253. Г. Майеръ. Горн. Журналъ. Спб. 1896. III. 6 сл.

5) В. Севергинъ. Опытъ минер. опис. Росс. гос. II. Спб. 1809. стр. 111.

6) Н. М. Renovantz. I. с. 1788. p. 193. В. Ф. J. Hermann. I. с. III. 1801. 177 (листочки в роговикѣ и кварцѣ с кераргеритом).

7) В. Ф. J. Hermann. I. с. 1801. p. 193.

8) Н. М. Renovantz. I. с. 1788. p. 20. В. Ф. J. Hermann. I. с. 1801. p. 215.

9) Г. Майеръ. I. с. 1896. Г. ф. Петцъ. Труды Геолог. части Кабин. IV. Спб. 1907. стр. 247.

10) Горн. Журналъ. Спб. 1844. II. стр. 340 сл.

11) В. Реутовскій. I. с. А. Зайцевъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1893. 1895. А. Краснополюскій. Геол. изслѣдованія по линіи Сибирск. жел. дор. XIV. Спб. 1898. стр. 87.

сипи отличаются большой мощностью турфов (до 15 метров) и непостоянством содержания золота. Золото очень высокопробное (до 937½). Оно происходит, по видимому, частью из массивных пород, частью из палеозойских желѣзистых конгломератов, *in situ* не изученных¹⁾. Попадались отдѣльные прииски, чрезвычайно богатые, напр. Маріе-Афанасіевскій (по р. Кельбесу) дал один болѣе 27 пудов золота²⁾. В нѣкоторых розсыпях (напр. Владимірской) попадались значительные самородки (до 10 фунтов вѣсом).

Другая съѣтъ приисков сосредоточена в том же *Маріинском уѣздѣ*, в *Кійской рѣчной системѣ*³⁾, по р. Кіи и ея бассейну — по рѣкам Кундату, Кундустуюлу, Большому Кожуху, Бирикулю и т. д. Золото происходит здѣсь отчасти из кварцевых жил, содержащих пирит, иногда халькопирит и галенит, и проходящих в гранитных и сіенитовых породах, в діоритах и порфиритах; отчасти оно заключалось в метаморфических сланцах и массивных породах — сіенитах, діоритах и пр. Кое-гдѣ кварцевыя жилы разрабатывались, напр. в Дмитріевском приискѣ⁴⁾, в Лотерейном приискѣ (по р. Чирковой)⁵⁾, Гавриловском (на Гавриловкѣ, притокѣ Малаго Бирикуля)⁶⁾ и т. д. Эти жилы подчинены гранитным породам, частью лежат на контактѣ порфиритов с гранитами или известняками, иногда в порфиритах (по рѣчкѣ Митрофановой). Простираніе их ВЗ⁷⁾. Розсыпи бывають: 1) долинные или русловыя, болѣе рыхлыя, с окатанными гальками, с крупным золотом ввизу, 2) увальныя розсыпи —

1) А. Зайцевъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1893. стр. 226 сл. 1895. стр. 395 сл. В. Реутовскій. Полезн. ископаемыя Сибири. Спб. 1905. стр. 269. Характер этих конгломератов заслуживает вниманія. Не имѣем ли мы здѣсь діатрем? Реутовскій (Вѣстникъ Золотопр. Т. 1896. стр. 125) м. пр. указываетъ: «О залеганіи конгломератов в видѣ жилы дает понятіе развѣдка в верхнем теченіи Благонадежного ключа».

2) В. Реутовскій. I. с. 1905. 271.

3) О них см. Ковалевскій. Горн. Журналъ. Спб. 1836. II. 196 сл. Семеновъ. Горн. Журналъ. Спб. 1837. I. 246 сл. Соколовскій. *ib.* 599. Tschikhatcheff. Voyage scient. dans l'Altai. P. 1845. Г. Щуровскій. Путешествіе по Алтаю. М. 1846. стр. 202, 268. И. Полетика. Вѣстникъ Геогр. Общ. XXVIII. Спб. 1860. Отд. II. стр. 16. А. Зайцевъ. О золот. розс. Маріинск. окр. Т. 1894. 7, 18 (из «Вѣстника золотопр.» 1893). В. Реутовскій. I. с. 1905. 272 сл.

4) А. Зайцевъ. Горн. Журналъ. Спб. 1893. I. 456. Его-же. Вѣстникъ золотопр. Т. 1893. стр. 148. Золото очень богатое серебром — не *электрум* ли?

5) А. Зайцевъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1893. стр. 150. Его-же. *ib.* 1904. 76 сл. О коренных мѣсторожденіях см. еще М. Гудовщиковъ. *ib.* Т. 1895. 197 сл.

6) А. Зайцевъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1893. стр. 171.

7) А. Зайцевъ. *ib.* 1904. стр. 77.

элювий с малоокатанной галькой; эти россыпи глинисты и содержат крупное золото, 3) террасовые россыпи — остатки древняго аллювия (напр. Отрадный прииск по р. Кундату), 4) нагорные россыпи (горный аллювий или элювий) с очень крупной галькой и неокатанным золотом. Кое гдѣ форма золота очень характерна, напр. в Федотовском и Андреевском приисках (по р. Бобровой, притокѣ Большаго Кожуха) золото имѣло форму шариков, при чем величина их увеличивалась по мѣрѣ приближенія к вершинам россыпей (до горошинок)¹⁾. Богатѣйшія россыпи разнаго типа сосредоточены были по долинѣ Кундустуяля, давшей болѣе 739 пудов золота. В одном Воскресенском приискѣ добыто 545 пудов золота. Здѣсь попадались самородки до 13 фунтов вѣсом, в Петропавловском до 24 фунтов (с кварцем)²⁾.

В Кузнецком уѣздѣ лежит золотоносная область Томско-Енисейскаго края, в бассейнѣ р. Томи и ея правых притоков (Нижней, Верхней и Средней Терсей, Тайдона, Усы и т. д.). Россыпи этой горной мѣстности очень неправильны и разбѣяны отдѣльными участками. Онѣ расположены или на склонах гор на кристаллических породах, гранитах и гнейсах, вблизи их контакта с осадочными породами (верховья Тайдона, Алзаса и пр.) и тогда богаты золотом³⁾. Руеловыя россыпи, с 20—50 долями до 1 золотника золота в 100 пудах породы⁴⁾, лежат у подножья гор в полосѣ сильно метаморфизованных девонских пород — известняков с дейками изверженных пород из группы ортофиров и порфиритов, причем эти сильно метаморфизованныя породы иногда переслаиваются с известняками. К первому типу россыпей относится напр. Бурлевская, дававшая⁵⁾ самородки до 1 фунта, иногда прекрасные кристаллы золота. В россыпи Басалаевской (басс. Ср. Терси) наблюдалось древовидное золото. В постели россыпи (напр. Богородице-Рождественской) наблюдались выходы кварцевых жил; онѣ указаны и по р. Бурлевеѣ. В общем аналогична

1) Ковалевскій. Горн. Журналъ. Спб. 1836. II. 205. Семеновъ. ib. 1837. I. 252.

2) О так называемом *блѣомъ золотѣ* Петропавловскаго прииска — см. ниже *золотую амальгаму* — § 217.

3) В. Реутовскій (Вѣстникъ золотопр. Т. 1896. стр. 163) считает их связанными с береговой линіей древняго моря.

4) О них см. Семеновъ. I. с. Г. Щуровскій. I. с. Прангъ и Ярославцевъ. Горн. Журналъ. Спб. 1861. II. 330 сл. В. Реутовскій. Вѣстникъ Золотопр. Т. 1896. 163. Б. Полѣновъ. Труды Геологич. части Каб. Е. И. В. III. Спб. 1901. 300 сл. (литер.). В. Реутовскій. I. с. 1905. стр. 280 сл.

5) Г. Щуровскій. I. с. стр. 190.

им по характеру росыпей и другая часть области бассейна р. Томи и ея *тѣхъ* притоков — Кондомы, Мрассы, Балыксы и т. д. Росыпи по Балыкскѣ и ея притокам — Магызѣ, Большому Камзасу, Веселой и др. образовались, повидимому, разрушеніем кварцевых жил. Иногда в них встрѣчаются самородки¹⁾. Тот же характер имѣют и другія росыпи бассейна Томи. Одним из богатѣйших промыслов был Царево-Николаевскій на притогѣ р. Оргона, Федоровкѣ, в бассейнѣ Мрассы. Здѣсь попадались самородки и куски золота с кварцем. Росыпи находились в области известняков и сланцев. С 1836 по 1858 год онѣ дали до 380 пудов золота. Прииск вновь немного работал в 1880—1890-х годах²⁾. Богатые прииски расположены в верховьях р. *Абакана* (по рр. Кызасу, Анѣ, Чахану и др.)³⁾. Здѣсь из одного Пророко-Ильинскаго прииска (по Кызасу) добыто больше 584 пудов золота. По Кондомѣ золото наблюдалось и в кварцевых жилах⁴⁾. Связь золота с породами неясна, но, повидимому, первоисточником его являются породы массивныя и метаморфическія⁵⁾.

В *Томском* уѣздѣ росыпи наблюдались по притокам Томи (по р. С. Ушайгѣ)⁶⁾. В *Кузнецком*, частью *Барнаульском* и *Томском* уѣздах, в *Салаирском* *кряжѣ*⁷⁾, росыпи расположены по притокам р. Берди (Суенга, В. Ик и т. д.), Ини (Касьма, Ур⁸⁾ и пр.), Малой Тайлы и др. По Бердѣ и Малой Тайлѣ росыпи приурочены к выходам кристаллическаго известняка⁹⁾. По притоку р. Суенги, *Өөмихѣ*, лежит Георгіевскій золотой промысел, открытый в 1830 г. Он дал с 1830 по 1844 год больше 34 пудов золота. Золотоносны и другіе

1) А. Зайцевъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1892.

2) В. Реутовскій. I. с. 286 сл. Прангъ и Ярославцевъ. I. с. 1861. II. 332 сл. Г. Щуровскій. I. с. стр. 156. А. Адриановъ. Путешествіе на Алтай и за Саяны. Омскъ. 1888. стр. 92 сл. А. Зайцевъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1892.

3) В. Реутовскій. Вѣстникъ золотопр. Т. 1894. стр. 29. Его-же. I. с. 1905. 291 сл. Л. Ячевскій. Геол. изсл. зол. Сиб. Енис. р. VIII. Спб. 1909. 23.

4) А. Зайцевъ. Сборникъ въ пам. Салищева. Т. 1903. стр. 75 сл.

5) Ср. о поисках коренных мѣсторожденій у В. Мамонтова. Списокъ рудн. мѣст. Алт. окр. Барн. 1908. стр. 62.

6) А. Зайцевъ. Геол. изслѣдов. Сиб. жел. дор. V. Спб. 1896. 103.

7) А. Державинъ. Геол. изслѣдованія Сибирск. жел. дор. I. Спб. 1896. стр. 83. В. Реутовскій. I. с. 1905. 297 сл.

8) Соколовскій. Горн. Журналь. Спб. 1834. IV. 207.

9) Соколовскій. I. с. А. Иностранцевъ. Труды Геолог. части Кабинета Е. И. В. П., 3. Спб. 1898. стр. 95. В доломитизированном известнякѣ находится сѣрный колчедан, содержащій золото. См. Г. Щуровскій. Путешествіе по Алтаю. М. 1846. стр. 251.

рѣчки и лога, впадающіе в Суенгу и ея притоки¹⁾. Около дер. Петеновой по Суенгѣ найдена кварцевая золотоносная жила. Такія жилы наблюдались и во многих других мѣстах, напр., среди діоритовых порфиров около р. Копенной (прит. р. Ура)²⁾, около Салаира, на Нѣмецкой горѣ³⁾. Издавна золото указывалось в охрах и баритѣ Перваго Салаирскаго рудника⁴⁾.

В южной части—в *Бійском* уѣздѣ—золотоносна система р. Лебеди, притока р. Біи⁵⁾ (по рѣкам Большому Каучаку, Андабѣ, Албассѣ и т. п.). Здѣсь наблюдались аллювіальные россыпи. Увальныя россыпи извѣстны ок. с. Каянчи. Здѣсь и по р. Наймѣ (басс. Катуня) наблюдались выходы кварцевых и кварцево-баритовых золотоносных жил. Золото наблюдалось и в массивных породах—в фельзитовом порфирѣ около дер. Улалы (примазки в трещинах). В фельзитовом порфирѣ ок. р. Эгули (прит. Иша, басс. Катуня) золото найдено в фельзитовой массѣ и в кристаллах плагиоклаза (ср. § 205). Мелкое золото наблюдалось в кварцевых порфирах и песчаниках по р. Біи⁶⁾. В окрестностях *Телецкаго* оз. извѣстны как россыпи⁷⁾, так и коренныя мѣсторожденія (около Сергіевскаго пріиска по рѣкѣ Малому Колычану⁸⁾ и др.⁹⁾. Наконец, в самой южной части губерніи золотыя пріиски находятся в бассейнѣ р. *Бухтармы*¹⁰⁾.

193. *Енисейская* губернія наиболѣе богата в Сибири мѣсторожденіями золота. Россыпи открыты в 1837 году, коренныя—золотоносныя кварцевыя жилы—в 1870—1880 годах, хотя уже раньше были указанія на их существованіе¹¹⁾.

1) Г. Щуровскій. I. с. 1846. стр. 253 сл. Tschikhatcheff. Voyage etc. 1845. p. 263. G. v. Helmersen. Beiträge z. Kennt. d. Russ. R. XIV. Spb. 1848. p. 24. П. Еремѣевъ. Записки Спб. Минер. Общ. XXXIII. Спб. 1895. Пр. стр. 62. (крист.). Г. Ф. Петцъ. Труды Геол. ч. Кабин. III. 1. Спб. 1898. 108.

2) Н. Нестеровскій. Горн. Журналъ. Спб. 1896. III. 327. Б. Полѣновъ. Труды Геол. части Кабин. Е. И. В. II. 2. Спб. 1897. 143.

3) А. Иностранцевъ. Труды Геол. части Каб. Е. И. В. I. Спб. 1895. стр. 4. Ср. для басс. Суенги—В. Мамонтовъ. Списокъ пол. мѣст. Алт. Б. 1903. стр. 4, 64.

4) В. Ф. J. Hermann. I. с. III. 1801. p. 276. Шангинъ. I. с. 1808. стр. 79.

5) С. Ереминъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1895. стр. 66.

6) С. Яковлевъ. Труды Геол. ч. Кабинета. VIII. 1. Спб. 1908. стр. 169 сл.

7) В. Реутовскій. I. с. 1905. стр. 300 сл.

8) Бояршиновъ. Горн. Журналъ. Спб. 1845. I. 22. В. Реутовскій. I. с. 311. (литер.).

9) В. Мамонтовъ. I. с. 1908. стр. 70 сл.

10) В. Реутовскій. I. с. 1905. 301.

11) В. Кулибинъ. Горн. Журналъ. Спб. 1890. I. 552. А. Лаговскій. Ib. 1889. I. 424 сл.

Главные мѣсторожденія сосредоточены в *Енисейском уездѣ*, гдѣ различают двѣ группы приисков — сѣверную и южную¹⁾. Здѣсь на *сѣверѣ* золотоносные прииски сосредоточены в бассейнахъ Енисея, гл. обр. по Большому Питу и его притокам и в области Подкаменной Тунгуски, гдѣ самыя богатые прииски лежат в бассейнахъ Теи и гл. обр. Енашимо. Есть немногіе прииски в системахъ рѣчекъ Кутукаса, Гаревки и Тиса, впадающихъ справа в Енисей. Большая часть розсыпей бассейна Енисея долинныя. Богатыя розсыпи сосредоточены по системѣ рѣки Нойбы (лѣваго притока Теи) и правымъ притокамъ Енашимо (Колычикон, Олонокон, Огне и т. д.) и по самому Енашимо²⁾.

Вѣроятно, самыя богатыя розсыпи явились розсыпи по рѣкѣ Севаликону (притоку Калами, впадающей в Енашимо), давшія с 1841 по 1900 год — на протяженіи 16 верст — (розсыпи непрерывно тянутся на протяженіи 30 верст, ширина приисков 100—200 сажень)³⁾ 3813 пудовъ золота, при среднемъ содержаніи 1 зол. 40 долей в 100 пудахъ⁴⁾. Розсыпи произошли разрушеніемъ гнейсов, слюдястыхъ и глинисто-слюдястыхъ сланцевъ, богатыхъ золотоносными кварцевыми жилами. Одинъ Титовскій приискъ далъ 1075,5 пудовъ золота. Золото содержало 87—93% Au, 6,5—12% Ag. Немного менѣе богаты были розсыпи в бассейнахъ р. Вангаши, по притокамъ Большаго Пита — Актолику и др. По Актолику, Ивановскій приискъ (1841—1900) далъ 1165 пудовъ 29 фунтовъ Au при среднемъ содержаніи 1 золотникъ 80 долей. Богатство розсыпи зависит в значительной степени от характера дна. Мѣстами, в зависимости от его размыванія, образуются огромныя ямы, гнѣзда, богатые золотомъ (Гавриловскій и Нижне-Маринскій прииски на Енашимо). Нѣкоторыя розсыпи, напр. Гавриловскій приискъ (на Енашимо, около устья р. Огне) являются

1) Севастьяновъ. Горн. Журналъ. Спб. 1862. I. 545 сл. Н. Латкинъ. Очеркъ сѣверн. и южн. сист. золот. пром. Енисейской губ. Спб. 1869. Л. Тове и М. Горбачевъ. Отчетъ по стат.-экон. изслѣд. золотопр. южной части Енисейск. окр. Спб. 1899. В. Реутовскій. I. с. 313 сл. В. Внуковскій. Отчетъ по стат. экон. изслѣд. сѣверн. ч. Енисейск. окр. Спб. 1905. Геологическія изслѣдованія в золотон. обл. Сибири. Енисейскій районъ. I—V. VIII. Спб. 1900—1909. А. Мейстеръ. Геолог. карта Енисейск. золот. района. Листы К—7, К—8, Л—7, Л—8, Л—9, I—8, I—8. Спб. 1903—1908. А. Мейстеръ. Описаніе маршрутовъ ю.-в. части Енисейск. окр. Спб. 1907. А. Мейстеръ. Описаніе маршру. ю.-з. части Енис. окр. Спб. 1908.

2) Л. Ячевскій. Геол. изслѣдованія въ золот. обл. Сибири. Енисейскій р. I. Спб. 1900. стр. 14 сл.

3) Гофманъ. Горн. Журналъ. Спб. 1844. I. 139.

4) В. Внуковскій. I. с. 1905. стр. 344.

элювиальными россыпями (на золотоносной брекчии)¹⁾. В этом Гавриловском приискѣ золото встрѣчалось в самородках, с кварцем в видѣ „кристаллов, жилков и вѣточек“²⁾. В. ч. элювиальные россыпи, происшедшія разрушеніем брекчій, распространены полосой по направленію сдвига от Успенскаго прииска до Огневки. В этих россыпях золото большею частію мелкое, ноздреватое. Самородки рѣдки. Встрѣчались прииски, исключительно дававшіе самородки (до нѣскольких фунтов—Михайловскій Бенардаки по р. Оллонокону, притоку Енашимо). Здѣсь золото было 88 пробы, обычно 89—89^{2/3}³⁾.

В сѣверно-Енисейском округѣ до 1900 года извѣстны были 491 прииск. Среднее валовое содержаніе золота в них мало колебалось, так с 1891 по 1900 г. оно отвѣчало 27—33 долям в 100 пудах песка⁴⁾. Проба золота во всем округѣ колебалась от 981 (Васильевскій пр. по Енашимо и р. Безымянная по Большому Питу) до 871 (Александро-Ачевскій пр. по рр. Б. и М. Дытынам). Россыпи, богатые самородками, давали металл высшей пробы, рудное золото было низшей пробы⁵⁾.

Очень развиты в этом районѣ разнообразныя мѣсторожденія золота в детритовых породах разнаго возраста. Часть их м. б. является ископаемыми россыпями (конгломераты), часть несомнѣнно принадлежит къ чисто *детритовым мѣсторожденіям золота* (§ 163). Так золотоносны любопытныя песчаниковыя породы, богатые пиритом, Тейской свиты⁶⁾. Еще болѣе рѣзко выражена золотоносность древних конгломератов и связанных с ними песчаников по р. Вороговкѣ (впадающей в Енисей) и притокам р. Теи (впадающей в Подкаменную Тунгузку). Конгломераты богаты гальками кварца и сцементированы кварцево-железистым цементом. Повидимому главная масса золота сосредоточена в цементѣ⁷⁾.

Собственно коренныя находенія золота могут быть отнесены къ мѣсторожденіям рѣзко разнаго типа: 1) брекчій, связанных с сдвигами,

1) Гофманъ. Горн. Журналъ. Спб. 1844. IV. 347 сл. Севастьяновъ. Горн. Журналъ. Спб. 1862. I. 547—548. А. Зайцевъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1895. стр. 139. Л. Ячевскій. Геол. изсл. зол. Сибири Енисейскій р. I. Спб. 1900. стр. 17—18.

2) Н. Латкинъ. I. с. 1869. стр. 25.

3) Севастьяновъ. Горн. Журналъ. Спб. 1862. I. 554.

4) В. Внуковский. I. с. 1905. стр. 416.

5) В. Внуковский. I. с. стр. 429.

6) Л. Ячевскій. Геол. изслѣдов. зол. обл. Сиб. Енис. р. IV. Спб. 1903. стр. 55 сл.

7) Л. Ячевскій. I. с. 1903. стр. 60 сл.

2) кварцевыя жилы и 3) массивныя породы. Первый тип¹⁾, к сожалѣнію, мало изучен. Б. ч. он представлен розсыпями, расположенными по сдвигу, какъ указано выше. Цемент брекчїи известковый и кремнистый; она содержитъ куски жильнаго кварца, известняков, лимонита, гальки глинистыхъ сланцевъ и т. д. Очень характерно нахожденіе в нем халцедона. Другой типъ представляютъ кварцевыя жилы, иногда пластоваго характера²⁾. Золотоносныя кварцевыя жилы по среднему теченію Енашимо и его притокамъ были разрабатываемы (Сергіевскій прїиск и другіе)³⁾ и извѣстны по Севагликону и другимъ мѣстам⁴⁾. Жилы содержатъ, кромѣ золота, пиритъ (иногда мышьяковистый), арсенипиритъ. Эти колчеданы содержатъ золото. Мѣстами жилы были богаты видимымъ золотомъ — оно высокопробное. Повидимому есть разные типы жил — кварцевыя пластовыя среди гнейсовъ и слюдяныхъ сланцевъ и обычныя кварцевыя среди метаморфическихъ глинистыхъ сланцевъ и кварцитов⁵⁾. Неисключена возможность контактовыхъ жил на границѣ гранитовъ с породами Тейской свиты⁶⁾. В массивныхъ породахъ золото невидное, в очень маломъ количествѣ⁷⁾. Вѣроятно къ тому же типу д. б. отнесена золотоносность гнейсов⁸⁾.

194. В южной части Енисейскаго уезда прїиски (террасовыя, долинныя и увальныя розсыпи) сосредоточены по рѣкамъ Удерею, Удоронгу, Мурожной⁹⁾, Рыбной, Кадрѣ и ея притокамъ¹⁰⁾, Большому Питу (системы Пенченги и др.)¹¹⁾. Розсыпи очень глинисты, богаты

1) Л. Ячевскій. I. с. I. 1900. стр. 17—18. IV. 1903. стр. 73.

2) Л. Ячевскій. Горн. Журналъ. Спб. 1894. I. 141.

3) Лаговскій. Горн. Журналъ. Спб. 1889. I. 426. В. Кулибинъ. ib. 1890. I. 559. Л. Ячевскій. I. с. I. 1900. стр. 15 сл.

4) Л. Ячевскій Горн. Журналъ. Спб. 1894. I. 137. И. Азанчевскій. Вѣстникъ золотопр. Т. 1896. стр. 166. Реутовскій. I. с. 1905. 334 сл. В вершинахъ Суховологи (лѣваго притока Севагликона) разрабатывалось коренное мѣсторожденіе золота в «кварцевыхъ фальбандоваго характера» жилахъ, проходящихъ в гнейсѣ. (Л. Ячевскій. I. с.)

5) Л. Ячевскій. I. с. 1894. стр. 142. Его-же. Геол. изслѣдованія зол. обл. Сиб. Енис. р. IV. Спб. 1903. стр. 52 сл.

6) Л. Ячевскій. I. с. 1903. стр. 74.

7) Л. Ячевскій. Геол. изслѣдованія золот. обл. Сибири. Енисейск. р. V. Спб. 1904. стр. 42. Н. Ижицкій. ib. стр. 24 (в гранитѣ, содержащемъ пиритъ).

8) Богаты турмалиномъ по р. Гаревкѣ — Л. Ячевскій. Геол. изслѣдованія зол. обл. Сиб. Енисейск. р. IV. Спб. 1903. стр. 59.

9) Ср. А. Мейстеръ. Геол. карта Енис. золот. района. I. 8. Спб. 1908. К. 8. Спб. 1903. Л. 8. Спб. 1904. Л. Тове и М. Горбачевъ. I. с. 1899.

10) О нихъ Н. Ижицкій. Геол. изслѣдованія золот. Сиб. Енисейскій р. II. Спб. 1901. стр. 49 сл.

11) Гофманъ. Горн. Журналъ. Спб. 1844. IV. 389 сл. В. Латкинъ. Энцикл. Слов. Брокгауза. XXII. 649 сл. В. Реутовскій. I. с. 1905. 336 сл.

галькой мѣстных пород. Преобладают розсыпи болѣе или менѣе рѣзко выраженнаго элювіальнаго или русловаго характера. В таких розсыпях золото мелкое и болѣе или менѣе окатанное (по р. Безъимянкѣ, Иннокентіевскій пріиск и т. д.). Золото нерѣдко покрыто „рубашкой“ (малоснесенныя розсыпи). Розсыпи второй террасы иного характера, болѣе песчанисты, золото крупное, окатанное с кварцем, в „рубашкѣ“ (Ивановскій пріиск по р. Удоронгѣ)¹⁾. По рѣчкам Боровой, Талой и т. д. встрѣчались глубокія увальныя розсыпи, выше современнаго русла рѣк; мощность наносной вязкой глины в таких розсыпях больше 40—43 аршин. Золото в них крупное, мало окатанное, с кварцем. Оно встрѣчается иногда в нѣскольких горизонтах розсыпи (Эдуардовскій пріиск по Большой Мурожной, Алымовскій по р. Боровой и т. д.)²⁾. Зайцев считал такія розсыпи элювіальными, Мейстер думает видѣть в них террасовыя розсыпи или отложенія бурных потоков. Встрѣчались в этом районѣ очень богатые пріиски, т. напр. в Петропавловском пріискѣ на Малом Шаарганѣ с 1839 добыто до 590 пудов золота (теперь выработан)³⁾; в Спасском по р. Пескиной—бассейн Удерея—с 1839—1889 добыто 830 пуд. золота; толщина песка достигала 6 арш.⁴⁾. В розсыпях вершин Удерея и по Мурожной попадаются кристаллы и самородки золота. В Крестовоздвиженском пріискѣ бассейна Мурожной встрѣчались самородки до 10 фунтов⁵⁾. В Благодатном пріискѣ по р. Шааргану наблюдались {110} золота⁶⁾. В Александровском пріискѣ по р. Мурожной—{100}, параллельные сrostки⁷⁾. Своеобразное золото попадалось по р. Пескиной (в пріискѣ Николаевском и др.) „зерна золота величиною с орѣх или горошину и болѣе, покрыты бурюю, блестящею корою воднаго окисла желѣза, столь плотно облекающею зерно, что ее надобно отбивать молотком; малыя же зерна совершенно чисты“⁸⁾. Химическій состав золота сильно колеблется; в пріисках по р. Пескиной 85—88% Au, 11.5—14% Ag, по Удерею болѣе богатое, напр. в Леонтье-Николаевском

1) А. Мейстеръ. I с. I. 1900. стр. 74—75.

2) А. Зайцевъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1892. А. Мейстеръ. Геол. карта Енисейск. золот. района. J. 8. Спб. 1908. стр. 55 сл.

3) А. Мейстеръ. Геол. изслѣдованія золотопр. Сиб. Геол. карта Енис. р. Описаніе листа К. 9. Спб. 1905. стр. 32.

4) Горн. Журналъ. Спб. 1844. I. 137.

5) Гофманъ. Горн. Журналъ. Спб. 1844. IV. 401.

6) А. Мейстеръ. Сборникъ памяти И. Мушкетова. Спб. 1904. стр. 107 (указан в 1845 в «Сѣверной Почтѣ»).

7) Коллекція Ак. Н. Доставлено Переплетчиковым.

8) Гофманъ. I с. 1844. IV. стр. 393.

присекъ (по р. Тагдатайкѣ) — 96% Au и около 4% Ag. По р. Мамону встрѣчено было очень свѣтлое, богатое серебром золото (84 пробы) (Успенскій, Николаевскій и др. присеки) ¹⁾.

Коренныя мѣсторожденія мало изучены. Кое гдѣ кварцевыя жилы разрабатывались, напр. в системѣ рѣки Рыбной, притока Ангары (Козмо-Демьянскій рудник) ²⁾, Мурожной (Герасимо-Федоровскій ³⁾ и т. д.) ⁴⁾. Золото Южно-Енисейскаго района не связано с выходами изверженных пород, но находится в кварцевых жилах, разсѣяно в глинистых сланцах, филлитах, доломитах и известняках. Выход его связан с дислокаціонными процессами ⁵⁾. Нѣкоторыя жилы были очень мощны, напр. Герасимо-Федоровская до 20 футов мощностію, заключая в среднем 10 золотников Au на 100 пудов породы. Жилы содержат золотоносный пирит ⁶⁾. Из глинисто-слюдистых сланцев, при их истираніи, получается очень мелкое золото (Петропавловскій присек на Малой Шаарганѣ и Успенскій на Безымянном ключѣ). Сланцы богаты колчеданом, в котором, иногда находится золото (также в доломитах) ⁶⁾. Количество его доходит до 8 золотников на 100 пудов породы (Успенскій присек). Однако, прямыя опыты указывают, что нельзя всегда считать колчедан источником золотоносности породы. Так напр. в глинистом сланцѣ по Большому Питу оказалось 20 долей золота на 100 пудов, а выдѣленный из него колчедан золота не содержал ⁷⁾. Золото розсыпей большею частію болѣе крупное и произошло из кварцевых жил ⁸⁾, хотя часть его попала и из детритовых пород.

195. В Красноярском уѣздѣ относительно бѣдныя розсыпи рас-

1) Л. Тове и М. Горбачевъ. Отчетъ по стат.-экон. изслѣд. золот. Енисейск. обл. Спб. 1899. стр. 53.

2) А. Зайцевъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1892. А. Мейстеръ. I. с. 1905. стр. 36.

3) А. Мейстеръ. Геол. изслѣдованія золот. обл. Сибири. Енисейскій р. I. Спб. 1900. стр. 75 сл. II. 1901. стр. 32 сл. IV. 1903. стр. 19.

4) И. Азанчевскій. Вѣстникъ золотопр. Т. 1896. стр. 166. Л. Тове и М. Горбачевъ. I. с. Спб. 1899. стр. 397 сл.

5) В. Реутовскій. I. с. 1905. стр. 347 сл. Ср. А. Мейстеръ. Геол. карта Енисейск. золот. района. Л. 8. Спб. 1904. стр. 55.

6) О нахожденіи Au в сланцах (химическим путем) в р. Блохиной, сист. Ангары см. А. Мейстеръ. Геол. карта Енисейск. золот. р. Л. 6. Спб. 1904. стр. 31. В мелких колчеданах из доломитов по р. Ангарѣ золото констатировано сухим путем — А. Мейстеръ. ib. Л. 8. Спб. 1904. стр. 13.

7) А. Мейстеръ. Геол. изслѣдованія золотон. обл. Сибири. Енисейскій р. IV. Спб. 1903. стр. 23—24.

8) Макеровскій. Горн. Журналъ. Спб. 1844. II. 24—25. Гофманъ. ib. 1844. IV. 393 сл. А. Мейстеръ. I. с.

положены по лѣвымъ притокамъ Енисея (Почвенная, Бирюса и т. д.) и Маны¹⁾.

Точно такъ же небогаты россыпи *Канскаго* уѣзда, расположенныя по правымъ притокамъ Енисея и Каны²⁾, гл. обр. по западному склону Приенисейскаго края. В Успенскомъ приискѣ (по р. Кимбиргѣ) найденъ гранитъ со включеніями золота³⁾.

Гораздо больше значенія имѣютъ мѣсторожденія *Ачинскаго* уѣзда, гл. обр. коренного золота (разрабатываются с 1896 года⁴⁾). Здѣсь кварцевыя жилы связаны съ диабазовыми и другими порфиридами, а также съ сіенитами. Онѣ развиты въ бассейнѣ рѣкъ Чернаго, Саралы и другихъ Юсов (сист. р. Чулыма); на нихъ расположены рудники Иоанновскій, Богомдарованный, Владимірекій и другіе. Мощностъ кварцевыхъ жил не велика (1—3 метра); онѣ представляютъ заполнения брекчьевидно разрушенной породы (богатой эпидотом); золото содержится на нѣкоторомъ отъ нихъ разстояніи и въ окружающей породѣ (до 6—7 метра отъ контакта съ жилой). Жилы нерѣдко заключаютъ пиритъ. Золото очень мелкое, находится въ кварцѣ. Большая часть жил имѣетъ З-В простираніе, но есть и другая система жилъ—С-Ю. Зальбандъ нѣтъ, но между кварцевыми жилами, болѣе или менѣе параллельными, находится измѣненная порода (особенно ясно для сіенита). Россыпи⁵⁾ открыты въ 1834 году и расположены по восточнымъ склонамъ Алатау; кое-гдѣ встрѣчались въ нихъ самородки (напр. въ Рождественскомъ приискѣ по р. М. Ингулу; въ Аннинскомъ приискѣ по Юсу находились самородки съ кварцемъ).

В *Минусинскомъ* уѣздѣ коренныя мѣсторожденія выражены кварцевыми жилами, которыя имѣютъ ясно контактовый характеръ—въ гранитахъ или на спаяхъ между сіенитовымъ порфиромъ и гранитомъ⁶⁾ (ср. § 150) (по рр. Тибику и др., басс. Абакана, ср. § 192). В восточной части уѣзда въ системѣ рѣкъ Амыла и Систигема кварцевыя жилы залегаютъ въ метаморфическихъ сланцахъ⁶⁾. Наиболѣе богатые роз-

1) В. Реутовскій. I. с. 1905. 351—352 (литер.).

2) В. Реутовскій. 352—353. Ср. Павлиновъ. Горный Журналъ. Спб. 1835. III. 78 сл. (по р. Яксѣ—золото найдено въ чиполинахъ).

3) Л. Ячевскій. Геол. изслѣдованія Сибирск. жел. дор. III. Спб. 1896. стр. 12.

4) А. Зайцевъ. Въ Ачинско-Минус. тайгѣ. Т. 1901 (из «Вѣстника Золот.»). Его же. Вѣстникъ золотопр. Т. 1904. стр. 77, 53 и др. А. Bordeaux. Annales d. Mines (10). II. P. 1902. p. 506 сл.

5) И. Полетика. Вѣстникъ Геогр. Общ. XXVIII. Спб. 1860. Отд. II. 15. В. Реутовскій. I. с. 1905. 353 сл. Bordeaux. I. с.

6) В. Реутовскій. I. с. 1905. 367—368.

сыпи¹⁾ сосредоточены в восточной части уѣзда — в системах рѣкъ Тубы, Сисима и т. д., а также Амыла, Сиситгема. В Спасо Преображенском приискѣ по р. Чибижеку (система Кизира) найден наибольшій самородок золота, встрѣченный до сих пор в Сибири — в 1 пуд 34 фунта²⁾. Извѣстны россыпи и в *Усинском* округѣ в бассейнѣ рѣки Усы (ср. § 117, 129).

196. В *Иркутской* губерніи впервые золото найдено в 1825 г. ген.-губ. Лавинским³⁾. В *Нижнеудинском* уѣздѣ золотоносные прииски расположены в системѣ рѣки Ангары по рѣкам Бирюсам и их притокам — Хормѣ (открыто в 1836 году), Унгурбею и т. д. Золото было мѣстами крупное, попадались самородки (в Нововеликониколаевском рудникѣ в бассейнѣ Хормы до 1 фунта вѣсом). Золото заключает 91—95% Au, 4—8% Ag. Россыпи, повидимому элювіальные, находятся в генетической связи с разнообразными породами — сильно измѣненными авгитовыми сіенитами, диабазами, протогиновыми гранитами, офикальцитами и т. д.⁴⁾. Въ 1833 году найдены россыпи по системам рѣкъ Кана, Малаго Агула, Маны на границѣ *Канскаго* уѣзда⁵⁾.

В *Иркутском* уѣздѣ бѣдные прииски извѣстны около Иркутска, затѣм по рѣкам Огѣ, Бѣлой, около озера Байкала. Здѣсь выходят конгломераты, цемент которых содержит золото. Золото очень мелкое. Разрушеніем этого конгломерата образуются бѣдныя россыпи (напр. по р. Малыя Коты и т. д.⁶⁾).

В *Верхотенском* уѣздѣ бѣдныя россыпи отмѣчены в верховьях рѣки Сармы и в истоках Лены, а болѣе значительныя извѣстны в бассейнѣ рѣки Тыи⁷⁾.

В *Киренском* уѣздѣ признаки золотых россыпей наблюдались около Киренска и россыпи работали по рѣчной системѣ Нерпи (Джелагуну и т. д.⁸⁾).

197. В *Якутской* области, в бассейнѣ Лены, сосредоточены однѣ из богатѣйших площадей золотоносных россыпей Сибири. В

1) О них В. Реутовскій. I. с. 1905. 359 сл.

2) А. Зайцевъ. Вѣстникъ Золот. Т. 1898. № 4, стр. 91.

3) Саблинъ. Горн. Журналь. Спб. 1846. II. 230 сл.

4) Гофманъ. Горн. Журналь. Спб. 1844. IV. 231 сл. Макиеровскій. ib. 1844. II. 9 сл. Н. Ижицкій. Геолог. изслѣдованія Сиб. жел.дор. III. Спб. 1896. стр. 92.

5) Саблинъ. Горн. Журналь. Спб. 1846. II. 245.

6) Макиеровскій. Горн. Журналь. Спб. 1844. II. 5. Саблинъ. ib. 1846. II. 233.

7) В. Реутовскій. I. с. 1905. 370 сл.

8) Саблинъ. Горн. Журналь. Спб. 1846. II. 237.

Олекминском округѣ¹⁾ золото найдено в 1843 году, а разработки начались в 1852 г. в так называемой *Олекминской золотоносной системѣ*²⁾. В 1860 году было открыто золото в *Витимской золотоносной системѣ*. В Витимской золотоносной системѣ россыпи расположены по притокам Витима—по рѣкам Бодайбо, Безымянной, Энгажимо и т. д., в Олекминской—по рѣкам Ныгри, Атыркан-бирекану, Угахану, Кадаликану, Хомолхо и т. д. Золотоносна не только область бассейнов Олекмы и Витима, но и бассейны других притоков Лены, напр. Большаго Патомы. Россыпи здѣсь по возрасту доледниковыя или нижнеледниковыя, междуледниковыя и послѣледниковыя. Доледниковыя, практически наиболѣе важны—глубокія россыпи элювіального, иногда аллювіального, типа. Современные и междуледниковыя—мелкія элювіальныя и аллювіальныя, при чем междуледниковыя наблюдаются в нижней моренѣ. Ледниковыя состоятъ из отложеній подледниковых вод или озер. Онѣ образовались переработкой коренных, б. ч. элювіальных, россыпей древняго возраста (террасовых). В общем во всѣх этих россыпях мало наблюдается переноса матеріала. По положенію в рѣчных долинах можно различить россыпи—увальныя (террасовыя) и долинные, так напр. по Сухому логу извѣстна террасовая Предтеченская россыпь и внизу долинная Александринская³⁾. Наиболѣе древнія россыпи—террасовыя. В долинных мы наблюдаемъ болѣе древнюю группу и болѣе молодую—русловыя россыпи. Золото русловых россыпей очень мелкое. В элювіальных россыпях—очень мощных по размѣрам—золото нерѣдко крупное и попадаются кристаллы—{111}. {111}. {100} (Вѣрный прииск)⁴⁾. Большею частію россыпи лежат на коренной золотоносной породѣ. Золотоносный пласт состоит из темно сѣрых песчанощебневых и песчаногалечных отложеній; он богат крупными обломками и щебнем мѣстныхъ пород, несловес. Мощность его доходит до 2 метров, б. ч. не превышает 0.70—1.5 метра. Очень богат пиритом в видѣ {100} и иногда {hk0}, бурым шпатом. Шлих иногда состоит только изъ пирита. Болѣе богаты золотом нижнія части

1) Таскинъ. Горн. Журналъ. Спб. 1865. III. 236 сл. В. Реутовскій. I. с 1905. стр. 374 сл. Геол. изслѣдованія золотон. Сибири. Ленскій районъ. I—IV. Спб. 1901—1907. А. Герасимовъ. ib. Описаніе листа II, 6. Спб. 1904. III—6 Спб. 1907. В. Обручевъ. ib. Описаніе листовъ IV. 1—2. Спб. 1907.

2) Средняя проба сплавленнаго золота по данным Иркутской лабораторіи 84½—Савицкій и Шамаринъ. Горн. Журналъ. Спб. 1883. IV. Это золото богаче серебром, чѣм Забайкальское.

3) А. Герасимовъ. Геол. карта Ленск. зол. р. II. 6. Спб. 1904. стр. 162. Ср. В. Обручевъ. I. с 1907. стр. 238.

4) О кристаллах см. Я. Самойловъ. Записки Спб. Минер. Общ. XLIII. Спб. 1905. стр. 237 сл.

пласта и среднія части россыпи, вельдствие чего россыпи прикрыты мощным слоем пустых отложеній. Россыпи иногда лежат глубоко от современной поверхности, так напр. Негаданная россыпь по рѣкѣ Атыркан-бирекану, бассейна р. Вачи, расположена на глубинѣ 30—60 метров от поверхности. В глубоких „долинных“ россыпях встрѣчается болѣе крупное золото. Золото высокопробное (4—8·2% Ag), хотя есть и *электрум*. Очень низкопробно было золото Воскресенской россыпи на р. Хомолхо (элювіальная россыпь)¹⁾. Богатство золотоноснаго пласта сильно колеблется — от 1·5 до 9 золотниковъ на 100 пудов. Колебанія сильны в предѣлах одной и той же россыпи. В бассейнѣ Водайбо богатство доледниковых россыпей еще больше (забои давали до 1 фунта золота на 100 пудов)²⁾. Одной из наиболѣе богатых была элювіальная россыпь Предтеченская по Сухому Логу (бассейн рѣки Ныгри), давшая с 6 десятин в 1891—1896 годах официально около 570 пудов золота, при среднем содержаніи 6 золотников 25·5 долей на 100 пудов³⁾.

Возможно, что кромѣ этих россыпей, связанных с измѣненіем сланцев, богатых пиритом, существуют россыпи, связанные с гранитами. В их шлихах нѣтъ пирита, а встрѣчается біотит, магнетит, гранат. Таковы иногда россыпи в бассейнѣ р. Жуи (напр. Спектральный пріиск)⁴⁾.

Коренныя мѣсторожденія, изрѣдка в кварцевых жилах, открыты в области развитія кристаллических сланцев (по р. Лѣвому Накатами)⁵⁾, но главным образом находятся среди метаморфических пород — песчаников, кристаллических сланцев и филлитов, заключающих влюченія пирита и бурого шпата; этот пирит золотоносен (Св. Иннокентіевскій пріиск, Тихоно-Задонскій бассейна Вачи, по Атыркан-бирекану и т. д.). По мнѣнію Герасимова, золотоносность этих пород приноровлена к опредѣленным полосам, богатым пиритом, и

1) А. Герасимовъ. Геол. изсл. золот. Сиб. Ленск. р. IV. Спб. 1907. стр. 32

2) В. Обручевъ. I. с. 1907. стр. 241.

3) А. Герасимовъ. Геол. карта Ленск. золот. района. II. 6. Спб. 1904. стр. 77.

4) А. Герасимовъ. Геол. изсл. зол. обл. Сиб. Ленскій районъ. III. Спб. 1905. стр. 38.

5) В. Реутовскій. I. с. 384. Проба на золото кварцевых жил дает ничтожныя слѣды или вовсе не дает золота. См. А. Герасимовъ, Геол. карта Ленск. золот. района. Описаніе листа III—6. Спб. 1907. стр. 171. В. Обручевъ. I. с. 1907. стр. 263. Элювіальный Воскресенскій пріиск на р. Хомолхо (прит. Жуи) лежит на породах, заключающих кварцевыя жилы с видимымъ золотом. (А. Герасимовъ. Геолог. изслѣдованія зол. Сиб. Ленскій районъ. IV. Спб. 1907. стр. 33).

связана с ближе не выясненными пневматолитическими процессами¹⁾. Породы очень бѣдны золотом, которое скопилось в россыпях вѣковыми процессами.

Очень характерна золотоносность нѣкоторых базальтов, напр. базальтов вулкана Мухкетова на Витимском плоскогорьи²⁾ или базальтовых лав с рѣки Ивановки (бассейн Чибоя). Эти послѣднія породы содержат 44 доли Au в 100 пудах³⁾.

В Якутском округѣ россыпное золото извѣстно в притоках рѣк Алдана и Учюра⁴⁾.

198. В *Забайкальской* области⁵⁾, в *Баргузинском* уѣздѣ⁶⁾, разработка россыпного золота началась в 1844 году и здѣсь добыто до 1900 года около 2500 пудов золота⁷⁾ — по рѣкам Витиму, Витимкану, Чинѣ, Амалату, Цинѣ, Королону⁸⁾ и т. д. Это россыпи элювиального типа, происшедшія разрушеніем золотосодержащих массивных и кристаллически слоистых пород, содержащих кварцевыя жилы⁹⁾. Нѣкоторые прииски, напр. Задорный на р. Усою, лежат на разрушенных доломитах¹⁰⁾. Коренныя мѣсторожденія ближе не развѣданы.

В *Троицко-Савском* уѣздѣ¹¹⁾ россыпи извѣстны по рѣкѣ Джидѣ (притоку р. Селенги) в области метаморфических сланцев; м. б. онѣ произошли из кварцевых жил.

В *Верхнеудинском* уѣздѣ извѣстны бѣдныя россыпи в системѣ

1) А. Герасимовъ. Геолог. карта Ленскаго золотопр. района. Описаніе листа II—6. Спб. 1904. стр. 184 сл. Его же. *ib.* Л. III. 6. Спб. 1907. стр. 170 сл. А. П. Герасимовъ и В. А. Обручевъ считают указателем пневматолитическаго процесса обиліе турмалина. Однако далеко не всѣ члены ряда турмалина могут служить указателями пневматолитическаго процесса, так напр. магнезіальный турмалин выдѣляется и из обычных водных растворов. Турмалин, сопровождающій золотоносныя породы, ближе не изучен. Связь россыпей с метаморфическими породами указана В. А. Обручевым в 1891 году (В. Обручевъ I. с. 1907. стр. 267).

2) А. Герасимовъ. Сборникъ въ пам. И. В. Мухкетова. Спб. 1905. стр. 161.

3) Ф. Жерве. Горн. Журналъ. Спб. 1902. III. 225. Поправка мѣстности у А. Герасимова. I. с. 1905. стр. 161.

4) В. Реутовскій. I. с. 1905. стр. 386.

5) В. Реутовскій. I. с. 386 сл. *Levat. L'or en Sibirie Orient. II. P. s. a.* (1898).

6) Я. Фризеръ. Золотопрмышленность въ Баргузинск. окр. Спб. 1901.

7) Средняя проба этого золота по данным Иркутской лабораторіи 85⁵/₆ — Шамаринъ и Савицкій. Горн. Журналъ. Спб. 1883. IV. 497.

8) Я. Фризеръ. Статист. очеркъ Короловскихъ зол. пром. Спб. 1906.

9) И. Лопатинъ. Дневникъ Витимск. эксп., обраб. Б. Полѣновымъ. Спб. 1895. стр. 61, 112 и др.

10) И. Лопатинъ. I. с. 221.

11) В. Реутовскій. *ib.* 397 сл. Л. Ячевскій. Геол. изслѣдованія Сиб. ж. д. VII. Спб. 1898. стр. 23.

р. Чикоя (главная Бальжинская свита открыта в 1856 г. по р. Бальжѣ и притокам) ¹⁾.

В *Селенгинском* уѣздѣ по юго-восточному берегу Байкала наблюдались бѣдные росыпи ²⁾.

В *Читинском* уѣздѣ приеки расположены по притокам рѣки Ингоды (Ундѣ и другим) и по Или, системы рѣки Онона, бѣдные с мелким золотом (7.3 — 8.5% Ag) ³⁾. В бассейнѣ Или, в области массивных пород, есть коренныя мѣсторожденія золота, в видѣ кварцевых жил. Но есть коренные выходы и другого характера. Таково, напр., Евдокіе-Васильевское или Илинское мѣсторожденіе; оно представляет характерный штокверк в измѣненном гранитѣ; золото находится в гранитной брекчії штокверка с пиритом и магнетитом. Иногда золото находится в кристаллах кальцита. Пирит гранита очень богат золотом ⁴⁾.

В *Акинском* уѣздѣ росыпи ⁵⁾ Тырино-Бырчинской группы расположены по системѣ рѣк Кыры-Бырцы, Тырина; это б. ч. элювиальные и аллювиальные (новѣйшія и древнія) росыпи, происшедшія от разрушенія кварцевых жил и штокверков. Другая система золотоносных отложений расположена по рѣкам Бальджѣ и Ашингѣ (притокам Онона). Коренныя мѣсторожденія ⁶⁾ извѣстны по рѣкам Хонгорокам (притокам Кыры); онѣ выражены кварцевыми жилами (с галенитом, пиритом и т. д.) и штокверками в гранитѣ, частію жилами в глинистых сланцах. В Евграфовском рудникѣ, представляющем кварцевую жилу, в зальбандѣ с метаморфическими сланцами попадались самородки; золото здѣсь находится частію в связи с пиритом, частію внизу с арсенопиритом ⁷⁾. Точно так же в кварцевых жилах и про-

1) Черкасовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1858. IV. 27 см. В. Реутовскій. I. с. 398—399. Проба Верхнеудинскаго золота по данным Иркутской лабораторіи — 89³/₈—Шамаринъ и Савицкій. Горн. Журналъ. Спб. 1883. IV. 497.

2) Л. Ячевскій. Геол. изслѣдованія по линіи Сибирск. жел. дор. VII. Спб. 1898. стр. 28.

3) А. Герасимовъ. Геол. изслѣдованія Сиб. ж. дор. VI. Спб. 1897. стр. 65 сл. Его-же. ib. XVIII. Спб. 1899. стр. 89. М. Герасимовъ. Очеркъ Нерчинск. горн. окр. Спб. 1896.

4) П. Степановъ. Вѣстникъ зол. III. 1893. стр. 225. А. Герасимовъ. I. с. XVIII. 1899. стр. 83. Я. Макировъ. Геол. очеркъ мѣст. Амурск. басс. «Издѣст. Вост. Сиб. Отд. Геогр. Общ. XX. И. 1889. Отт. 26 сл. А. Гелеръ. Записка о проих. мѣстор. золота. Чита. 1900.

5) В. Реутовскій. I. с. 1905. 400 сл. Levat. L'or en Sibérie orient. I. 29 сл. Я. Макировъ. I. с. 16 сл.

6) В. Реутовскій. I. с. 1905. 424 сл. Levat. I. с. I. 65. Я. Макировъ. I. с. 1889. 16—19.

7) П. Степановъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1893. стр. 184.

жилках в метаморфических сланцах находятся и мѣсторожденія золота в области рѣки Бальджи.

В *Нерчинском* уѣздѣ россыпи¹⁾ расположены по Геримнаку (притоку рѣки Ингоды), Дильмачику, притокам Ки и Нерчи, лѣвым притокам Шилки (Кара и другія). Значительная часть этих россыпей элювиальная или слабо перемытая. Наиболѣе важна свита Карійских россыпей по рѣчкам Чалбучи, Карѣ, Лунжакам — лѣвым притокам Шилки. Золото здѣсь произошло от разрушенія кварцевых жил, содержащих пирит; м. б. россыпи имѣют ледниковое происхожденіе (дилювиальныя). Россыпь по рѣкѣ Карѣ (35 верст длины) открыта в 1838 году Павлуцким и дала в 30 лѣт 739 пудов золота. В 1863 году открыта свита Урюмских россыпей по рѣкѣ Черной на восточном склонѣ Яблоноваго хребта²⁾, в 1860 году свита Желтугинских россыпей въ бассейнѣ рѣки Желтуги, притоку рѣки Шилки (Ключевская россыпь, россыпи по Большой и Малой Кудечи и т. д.). Эти россыпи мѣстами ясно элювиальнаго характера, золото в них довольно крупное, встрѣчались самородки³⁾. В 1848 году открыты Шахтаминскія россыпи и т. д.⁴⁾. Эти россыпи — также, как россыпи по Гарбицѣ (прит. Шилки) и др. — тѣсно связаны с кварцевыми жилами, находящимися в связи с массивными породами (кварцевыми порфирами, діоритами и т. д.)⁵⁾. Коренныя мѣсторожденія извѣстны в видѣ кварцевых жил в Казаковском приискѣ по рѣкѣ Ундѣ. На сѣверном притокаѣ Шилки — Дилмачиѣ — золото встрѣчено в гранитной дейкѣ, в гранитѣ с пиритом⁶⁾.

В *Нерчинско-заводском* округѣ россыпи извѣстны по рѣкам Тайнѣ, Ильдикану и другим (притокам рѣки Газимура) в связи с діабазами и діоритами⁷⁾, в системѣ Аргуни (по рѣкам Борзиям, Солбокону,

1) В. Реутовскій. I. с. 402. Проба Нерчинскаго золота по данным Иркутской лабораторіи 86 $\frac{1}{4}$ —Шамаринѣ и Савицкій. Горн. Журналъ. Спб. 1883. IV. 497. Начались россыпныя разработки с 1830 года. (Саблинѣ. Горн. Журналъ. Спб. 1846. II. 235). М. Нестеровъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1904. стр. 129 сл.

2) Боголюбскій. Горн. Журналъ. Спб. 1869. III. 365 сл. Герасимовъ. ib. 1865. III. 115 сл.

3) О них см. кн. А. Гедройцъ. Геолог. изслѣдованія Сиб. жел. дор. VI. Спб. 1897. стр. 132 сл.

4) Кн. А. Гедройцъ. I. с. 1897. стр. 132 сл. Его-же. ib. XVIII. Спб. 1899. стр. 143.

5) См. В. Обручевъ. Геол. изслѣдованія Сиб. жел. дор. XIX. Спб. 1899. стр. 126.

6) А. Bourdeaux. Annales d. Mines. II. P. 1902. p. 543. В. Реутовскій. I. с. 1905. стр. 421.

7) А. Гедройцъ. Геол. изслѣдованія по линіи Сибирск. жел. дор. X. Спб. 1898. стр. 164.

Урулюнгу и т. д.)¹⁾. Кое-гдѣ древнія розсыпи сцементированы льдом (пріиск Іософовскій и другіе)²⁾. Нѣкоторыя розсыпи — Верхне Тайнинская, Чашино Ильдиканская и т. д. — представляют элювий кварцеваго порфира³⁾. Точно также по р. Ундѣ мелкое золото встрѣчено в элювиальных розсыпах в разрушенном гранитѣ⁴⁾. Кристаллы золота в церусситѣ встрѣчались в старинном Преображенском (Кулгуминском) рудникѣ⁵⁾. В Шилковском Крестовском рудникѣ (XVIII ст.) на Шилкѣ в кварцевых прожилках и охрах золото указано в діоритѣ⁶⁾ (по рѣкѣ Курлычи). Тип кварцевых жил в кварцевом порфирѣ или вблизи его указан и для других мѣст, напр. около пріиска Лукина.

199. В *Амурской* области золотыя розсыпи были извѣстны уже давно (§ 176), но современное их открытіе принадлежит Н. И. Аносову⁷⁾. Песок Амура между станицей Кольцовой и Благовѣщенском содержит мелкое золото⁸⁾.

Наибольшее значеніе здѣсь имѣют однако розсыпи, м. б. очень древняго возраста⁹⁾, в бассейнѣ рѣки Зеи¹⁰⁾ по рѣкам Джалону, Джальтѣ, Илигану, Ильдекиту, системѣ Брянты, Гилюя и далѣе ближе к верховьям Зеи по Сугджари, Гаргани и т. д.¹¹⁾. Розсыпи отложеній

1) Н. Кокшаровъ. Горн. Журналъ. Спб. 1850. I. 262 сл. М. Герасимовъ. Очеркъ Нерчинск. горн. окр. Спб. 1896. стр. 93 сл.

2) Levat. L'or en Sibérie Orient. I. (1898).

3) Кн. А. Гедройцъ. Геол. изслѣдованія Сибир. жел. дор. XVIII. Спб. 1899. стр. 142.

4) А. Кулибинъ. Горн. Журн. Спб. 1830. I. стр. 6.

5) Озерскій. Очеркъ полезн. ископ. Забайкалья. Спб. 1867. стр. 78.

6) А. Кулибинъ. Указатель открытій. IV. Спб. 1827. стр. 485. Горн. Журнал. Спб. 1833. IV. 350 сл. М. Герасимовъ. I. с. 1896. стр. 50.

7) Ф. Шперкъ. Россія Дальняго Востока. Спб. 1885. стр. 457 сл. (литер.). Ср. историч. данныя у Л. Тове и Д. Иванова. Отчетъ по стат. изсл. золот. Амурско-Прим. района. II. 1. Спб. 1905. стр. 1 сл.

8) П. Яворовскій. Геол. изслѣдованія золотон. обл. Сибири. Амурско-Приморскій районъ. III. Спб. 1902. стр. 116.

9) П. Яворовскій. Геол. изслѣдованія зол. Сиб. Амурск.-Прим. I. Спб. 1900. стр. 32.

10) Ф. Шперкъ. Россія Дальн. Востока. Спб. 1885. Я. Макиеровъ. Геол. очеркъ золот. Амурск. края. Ирк. 1889. Л. Бацевичъ. Матеріалы для изуч. Амурск. кр. Спб. 1894. стр. 43 сл. П. Яворовскій. Горн. Журналъ. Спб. 1896. I. 371 сл. Levat. L'or en Sibérie Orient. II. P. 1897. В. Реутовскій. I. с. 1905. 430 сл. Геол. изслѣдованія золотон. Сибири. Геолог. карта Зейскаго района, сост. Э. Анертъ. Листы III. 2—4. Спб. 1905—7. Сост. А. Хлапонинъ. I. 5. Спб. 1905. O. 4. Спб. 1908. Геолог. изслѣд. золотон. обл. Сибири. Амурско-Приморск. басс. I. Спб. 1900. V. 1904. VI. 1906. В. Рязановъ. Отчетъ по стат. изсл. зол. Амурско-Примор. района. II. Спб. 1903.

11) Об этих розсыпах с мелким золотом (самородки рѣдки и мелки) в области развитія метаморфических пород (гнейсов) см. Э. Анертъ. Геол. изслѣдованія золот. Сиб. Амурско-Прим. р. VI. Спб. 1906. стр. 59.

небольших рѣчных потоков примыкают к отрогам Станового хребта. Извѣстны и увальныя россыпи. Первичной золотоносной породой являются амфиболиты, аплиты, пегматиты, по пробам золотоносные. Золотоносны и другія породы — гнейсы, богатые амфиболом и колчеданами (по р. Иличи, прит. Гилюя)¹⁾, андезитовые порфириты (по Деевъ)²⁾. По рѣкам Джалиндѣ, Гилюю и другим наблюдаются кварцевыя жилы, содержащія золото, неимѣющія практическаго значенія³⁾. Чрезвычайно своеобразны пегматитовыя или аплитовыя жилы, богатые золотом (бассейн Гилюя); ими вызвано, очевидно, нахожденіе золота с кварцем и полевым шпатом в нѣкоторых россыпях, напр. в Мильонном ключѣ⁴⁾. В гранитах иногда наблюдаются штокверки с золотом, напр. около Джалонскаго пріиска. Распредѣленіе россыпей тѣсно связано со сложной тектоникой мѣстности; наиболѣе богаты и часты онѣ въ области Иликанской складки (Леоновскій пріиск по Джалону, Горациевскій, Владиміровскій и другіе пріиски по Джалтѣ и т. д.). Россыпи извѣстны, как аллювіальныя, так и русловыя (по Гилюю и т. д.); наблюдаются и увальныя (Старобогатый ключ и др.)⁴⁾, происшедшія переработкой древних россыпей; встрѣчаются м. б. озерныя россыпи или отложенія очень покойных вод; есть древнія элювіальныя россыпи. Таким образом тип россыпей очень разнообразен. Самородки очень рѣдки; форма золота очень различная, повидимому, в тѣсной связи с генезисом россыпи и породы⁵⁾.

В верховьях Амура (*Верхне-Амурскій золотоносный район*)⁶⁾ открыты небогатыя россыпи по бассейнам рѣк Урки, Уруши, Игнашки, Олдоя и т. д. Россыпи лежат частію в области гранито-гнейсовых пород (бассейны Уруши, Большаго Олдоя и т. д.), частію среди ме-

1) М. Ивановъ. Геол. изслѣдованія золот. Сиб. Амурск.-прим. р. VI. Спб. 1906. стр. 99. Ср. А. Хлѣпоницъ. Геолог. карта Зейск. района. О—4. Спб. 1903. стр. 31.

2) Э. Анертъ. I. с. 1907. стр. 281.

3) Я. Макировъ. Геол. очеркъ мѣстор. золота Амурск. края. Иркут. 1889. стр. 6. (Из «Извѣстій Восточно-Сиб. Отд. Геогр. общ.» XX). В. Реутовскій. I. с. I. Спб. 1905. 459—460. В. Рязановъ. I. с. 1903. стр. 928.

4) М. Ивановъ. Геол. изслѣдованія зол. Сибири. Амурско-Приморскій бас. II. Спб. 1901. стр. 39.

5) П. Яворовскій. Записки Спб. Минерал. Общ. XXXVIII. Спб. 1900. стр. 288 сл. Его-же. Геол. изслѣдованія зол. Сибири. Амурско-Прим. р. I. 1900. стр. 34. Л. Тове и Д. Ивановъ. Отчетъ по стат. изсл. зол. Амурско-Прим. р. II. I. Спб. 1905. стр. 81 сл.

6) Ф. Шперкъ. Россія Дальн. Востока. Спб. 1885. стр. 150 сл. М. Ивановъ. Геол. изслѣдованія по линіи Сиб. жел. дор. VIII. Спб. 1898. стр. 66. В. Реутовскій. I. с. 1905. 444 сл. М. Ивановъ. Геол. изсл. зол. Сиб. Ам.-Пр. р. V. Спб. 1904. стр. 137 сл. Л. Тове и Д. Ивановъ. I. с. 1905. стр. 150.

таморфизованных осадочных пород. Характерный тип представляют Титовские прииски — озерные отложения Урканской котловины. Розсыпи среди осадочных пород находятся вблизи их контактов с гранитными породами. Источником золота явились массивные породы, отчасти находящаяся среди них кварцевые жилы. Золотоносны и детритовые породы — конгломераты и песчаники (по Джалиндѣ).

Третью группу приисков составляет *Хинганскій золотоносный район*¹⁾ по рѣкам Сутару, Среднему Дачуку, Манджуркѣ, Поликарповкѣ и т. д.—гл. обр. розсыпи разнаго характера. Есть увальные розсыпи (на гранитах и гнейсах) и вторичныя, лежащія в долинах (на кристаллических сланцах). Золото б. ч. мелкое. Первоисточником золота являются амфиболовые гнейсы и граниты (пегматиты). Кварцевые золотоносныя жилы (в гнейсах) извѣстны, но не играют крупной роли. Среди розсыпей указаны и древнія розсыпи, которыя Яворовскій считает отложеніем древних потоков (Нагорный прииск).

*Унтин-Бомскій золотоносный район*²⁾ по рѣкам Уньѣ и ея притокам и Бому — гл. обр. современные и древнія элювиальные розсыпи, происшедшія от разрушенія кварцевых жил, прорѣзающих сланцы; по Бому наблюдаются и аллювиальные розсыпи. Здѣсь не рѣдки самородки.

*Селемджинскій район*³⁾ образован приисками по притокам рѣки Селемджи (по рѣкам Нору, Мынам и т. д.). Золотоносность, по мнѣнію Хлапонина, связана с сильной денудацией метаморфических пород — очень распыленных гнейсовъ, слюдистых и роговообманковых кварцитовых сланцев и т. д.⁴⁾ В слюдистокварцитовом сланцѣ Златоустовскаго прииска найдено золото (6 зол. на 100 п. по пробѣ Гирса)⁵⁾. Розсыпи этого района были иногда самыми богатыми в Амурской области, напр., по ключам Афанасьевскому (так в Воскресенском приискѣ с 1895 по 1903 год добыто 267,1 пудов золота при содержаніи на 100 пудов породы от 1 золотника 23 доли до 2 зол.

1) В. Реутовскій. I. с. 446, 460. Л. Бацевичъ. Геол. изслѣдованія Сибирск. жел. дор. VIII. Спб. 1898. стр. 15 сл. П. Яворовскій. Геол. изсл. зол. Сиб. Ам.-Пр. р. V. Спб. 1904. 65. Л. Тове и Д. Ивановъ. I. с. 1905. 250.

2) В. Реутовскій. I. с. 448. П. Риппась. Геол. изсл. зол. Сиб. Амурско-Прим. р. IV. Спб. 1904. стр. 82. Л. Тове и Д. Ивановъ. I. с. 1905. стр. 160.

3) В. Реутовскій. I. с. 1905. I. 451 сл. А. Хлапонинъ. Геолог. карта Амурско-Приморск. золот. района. Р. Селемджа. Л. II. Спб. 1907. стр. 15 сл. Л. I. 1906. 62 сл. Л. Тове и Д. Ивановъ. I. с. 1905. 201.

4) Надо, однако, замѣтить, что пробы гнейсов на Au дали отрицательный результатъ. См. А. Хлапонинъ. I. с. I. 1906. 61—62.

5) А. Хлапонинъ. I. с. II. Спб. 1907. стр. 60—61. Слабые слѣды въ других случаях. См. А. Хлапонинъ. I. с. I. Спб. 1906. стр. 62.

16 дол.) и Албыну. Прииски по Афанасьевскому и Албыну дали до 600 пудов золота¹⁾. Розсыпи б. ч. элювиального характера, частью являются русловыми (перемытый элювий, теперь аллювий). Золото часто мелкое. Рѣже самородки (напр. до 14 зол. вѣсом по Догадлыку, притоку рѣки Харгу)²⁾. Есть выходы среди гнейсов золотоносных кварцевых жил, иногда содержащих галенит (Геннадіевскій прииск по рѣкѣ Эльгѣ).

Ниманская система золотых приисков (с 1874 года)³⁾ расположена по Олгѣ и другим притокам рѣки Нимана (праваго притока Буреи) в предгорьях Буреинскаго хребта; она образует ряд гнѣздовых розсыпей. Розсыпи находятся в области вѣчно мерзлой почвы, наиболѣе богатая лежат в области кристаллических слоистых пород. Кромѣ розсыпей здѣсь извѣстны и работают среди кристаллических сланцеватых пород богатая кварцевыя золотоносныя жилы, содержащія пирит и арсенопирит (Дмитріевская гора и другія). Область этих жильных образованій занимает значительное пространство.

Отдѣльно стоят развѣдки на далеком сѣверѣ, сѣвернѣ Становаго хребта, по р. *Адану* и его притокам. Повидимому, здѣсь находятся лишь бѣдныя розсыпи⁴⁾.

200. В *Приморской* области золотоносныя розсыпи развиты гл. обр. в *Удском* округѣ, в отрогах Малаго Хингана, в системѣ р. Амгуни. Здѣсь разработки начались в 1877 году в Верхне-Сулавском приискѣ, гл. обр. по лѣвым притокам Амгуни, по Нилану, Семи, Немилену, Керби и т. д.⁵⁾. Самыя богатыя розсыпи расположены по Керби; в одной долиинѣ Сулаткиткана добыто болѣе 273¹/₂ пудов золота. Нижнее теченіе Амгуни и ея притоков, повидимому, бѣднѣе золотом⁶⁾. Всего с 1891 по 1904 год официально добыто

1) А. Хлапонинъ. I. с. II. Спб. 1907. стр. 3.

2) А. Хлапонинъ. Геол. карта Амурско-Прим. басс. Р. Селемджа. II. Спб. 1907. стр. 29.

3) В. Реутовскій. I. с. 456, 460. II. Михайловъ. Горн. Журналъ. Спб. 1879. III. 12 сл. П. Яворовскій. Геол. изслѣдованія золот. Сиб. Амурско-Прим. р. IV. Спб. 1904. стр. 33 сл. Л. Тове и Д. Ивановъ. I. с. 1905. 81.

4) П. Яворовскій. I. с. 1904. стр. 42. Л. Тове и Д. Ивановъ. I. с. 1905. стр. 145.

5) Н. Боголюбекій. Описаніе золот. пром. Амурско-Прим. края. Спб. 1897. В. Реутовскій. I. с. I. 462. сл. Л. Бацевичъ. I. с. 1894. стр. 78. М. Ивановъ. Геол. изслѣд. зол. Сиб. Амурско-Прим. р. IV. Спб. 1904. стр. 111. Л. Тове и В. Рязановъ. Отчетъ по статист. экономич. изслѣд. золотопр. Амурско-Приморск. района I. Спб. 1902. Яворовскій. Геол. изсл. золот. Сиб. Ам.-Прим. р. IV. Спб. 1904. Maier. Zeitschrift f. pr. Geol. В. 1906. р. 103 сл. А. Хлапонинъ. Геол. изслѣдов. золот. Сибири. Амурско-Прим. районъ. IX. Спб. 1908.

6) А. Хлапонинъ. I. с. 1903. стр. 63.

23 метрических тонны золота. Аллювиальные россыпи расположены недалеко от коренных мѣсторожденій; в верхних частях золото крупное, неокатанное, расположено гнѣздами; к низу болѣе обтертое и распредѣлено болѣе равномерно. В больших рѣках, напр. по р. Керби, террасы с древним элювіем (?) также золотоносны. Всюду здѣсь золото связано со сланцами, в которых проходят, повидимому, бѣдные золотом кварцевыя жилы. Количество его в россыпях сильно колеблется, доходя в „гнѣздах“ до 100 грамм на тонну. В верхних частях по Сулаку (басс. Керби) и Сиваку (басс. Нилана) средняя величина самородков золота очень велика, доходя до 800 грамм (напр. Казанская россыпь). В Казанской россыпи попадаются кристаллы золота комбинаціи {100}. {111}. {111} и кристаллическіе скелеты в пластинках. Анализ дает для золота: Au 94·9 — 91·1%, Ag 8·0 — 4·5%, Cu 0·7 — 0·3%. Элювиальные россыпи на разрушенном гранитѣ извѣстны в Джатюкѣ (бассейн Нижней Керби). Коренныя мѣсторожденія связаны с кварцевыми линзами среди метаморфических пород; кварцевыя жилы очень бѣдны золотом. Но и сами, очень богатые слюдой, филлиты содержат золото, количество котораго колеблется, но доходит в свѣжих образцах до 21·3 грамм на тонну, а в разрушенных до 52·3 грамм; в каком видѣ находится золото — неизвѣстно, т. е. пиритов эти филлиты не содержат.

Другим районом россыпей являются россыпи по притокам р. *Амура* или в системѣ озер, связанных с Амуром¹⁾, — мелкія россыпи (напр. по рѣкам Битѣ, Бичу и т. д.).

Небогатая россыпь извѣстна в системѣ рѣки Коль, впадающей в Татарскій пролив (по рѣчкѣ Колчин)²⁾, в системѣ рѣки Тумнина (по р. Токойну и т. д.)³⁾, в разных мѣстах бассейна рѣки Имана (притока р. Усури)⁴⁾, в различных мелких рѣчках в береговой полосѣ *Уссурийскаго края*⁵⁾. Около бухты Чузгова в Восточном заливѣ расположен Находкинскій рудник — кварцевыя жилы в гранито-гнейсах⁶⁾.

На о. *Аскольдъ* извѣстны как коренныя мѣстороженія (кварцевыя жилы), так и россыпи, содержащія небольшіе самородки⁷⁾. Среди рос-

1) В. Реутовскій. I. с. 468.

2) В. Реутовскій. I. с. 469.

3) Я. Эдельштейнъ. Извѣстія Общ. Горн. Инж. Спб. 1900. № 4. стр. 17 сл.

4) М. Ивановъ. Геолог. изслѣдованія Сиб. жел. дор. IV. Спб. 1897. 31, 42.

5) В. Реутовскій. I. с. 1905. I. 470.

6) В. Реутовскій. I. с. 1905. 476. А. Bordeaux. I. с. 1902. p. 546.

7) В. Реутовскій. I. с. 1905. 470, 475.

сшей есть морскія (бухта Наѣздник)¹⁾. Кварцевыя жилы, содержащія свѣтлое (богатое Ag) золото, проходятъ въ контактѣ между кварцитами и кристаллическими сланцами. Содержаніе золота бѣдное²⁾.

Морскія россыпи находятся у берега о. Путятина (Кондао) и у береговъ пролива Стрѣлокъ (по рр. Коготун, Тин-ха)³⁾. Эти россыпи, связанныя съ золотоносной долиной р. Ченхен, разрабатывались при Китайцахъ.

Вдоль *Охотскаго моря*⁴⁾ бѣдныя россыпи б. ч. съ мелкимъ золотомъ извѣстны въ системахъ рѣкъ Уя, Лантара, Алдамы и т. д. Золото изъ бассейна Лантара богато серебромъ (проба 86·2). Бѣдныя морскія (береговыя) россыпи лежатъ на Чукотскомъ полуостровѣ между мысомъ Литке и мысомъ Дежнева, м. б. онѣ связаны съ глинистыми сланцами, аналогично золоту на мысу Номэ⁵⁾.

201. В *Степномъ генерал-губернаторствѣ* золотоносныя мѣсторожденія мало изслѣдованы. В *Акмолинской области*⁶⁾, въ *Кокчетавскомъ уѣздѣ*, находятся многочисленныя бѣдныя золотыя россыпи въ бассейнахъ рѣкъ Джаныса, Азбая и т. д. В 1890-хъ годахъ добывалось во всѣхъ россыпяхъ около 2 пудовъ золота. Произошли онѣ, вѣроятно, разрушеніемъ кварцевыхъ золотоносныхъ жилъ. Такія жилы извѣстны напр. около озера Джукей, гдѣ онѣ когда-то даже работали.

В *Семипалатинской области*⁷⁾, въ *Усть-Каменогорскомъ уѣздѣ*, россыпи находятся въ системѣ рѣкъ бассейна Иртыша, въ Колбинскихъ горахъ; кое-гдѣ попадались самородки (по ключу Сарбулаку, бассейна рѣчки Сенташа и т. д.). Во многихъ мѣстахъ найдены кварцевыя золотоносныя жилы, которыя кое-гдѣ разрабатывались (Николаевскій рудникъ по Кундус-Катыну и т. д.). В *Зайсанскомъ уѣздѣ* россыпи извѣстны въ системѣ рѣчки Кальджира (Караагач), Май Копчегая и

1) Л. Тове и В. Рязановъ. I. с. 1902. стр. 321.

2) A. Bordeaux. Annales d. Mines. (10). II. P. 1902. p. 545. Л. Тове и В. Рязановъ. I. с. 1902. стр. 304.

3) Аносовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1864. II. p. 592 сл. Баснинъ. ib. 1863. III. 136.

4) В. Реутовскій. 471 сл. С. Кишенскій. Извѣстія Об. Горн. Инж. Спб. 1898. № 5. K. Bogdanowitch. Résultats des explor. et des rech. de l'or sur la côte NW de la mer d'Okhotsk. Spb. s. a. (1897).

5) К. Богдановичъ. Очерки Чукотск. пол. Спб. 1901. стр. 156. J. Korsuschin. Zeitschrift f. prakt. Geologie. В. 1906. 380.

6) В. Реутовскій. I. с. I. 1905. 253 сл. А. Краснопольскій. Геол. изслѣдованія Сиб. жел. дор. XXI. Спб. 1900. стр. 284. Влангали. Горн. Журналъ. Спб. 1853. II. 355 сл.

7) Влангали. I. с. В. Реутовскій. I. с. I. 258 сл. 265. И. Коцовскій. Вѣстникъ Золот. Т. 1894. стр. 7 и др.

т. д. 1). В *Каркаралинском* уѣздѣ ок. Джелтавскаго пикета золото встрѣчено в серебро-свинцовой жилѣ (Свято-Макарьевское мѣсторождение) 2).

В *Средне-Азіатской Россіи* россыпи извѣстны по горным рѣчкам въ *Семирѣченской* области, в *Джаркентском* уѣздѣ 3), по р. Кетменѣ и другим. В *Копальском* уѣздѣ россыпи указаны по р. Тентеку, Корѣ, Акъ Икче и др. Здѣсь встрѣчено очень мелкое золото, распределенное во всем рѣчном наносѣ 4). В *Сыр-Дарьинской* области пески р. Сыр-Дарьи, Чирчика и других золотоносны 5). В *Самаркандской* области тонкое и мелкое золото найдено в рѣчном пескѣ р. Зеравшана 6).

202. В *Бухарѣ* 7) разсыпное золото извѣстно издавна. Оно находится здѣсь в конгломератах (§ 160). Генезис этих конгломератов не вполне установлен — это или морскія третичныя или ледниковыя отложенія. Такія россыпи сосредоточены по отрогам Дарваза 8), в Восточной Бухарѣ. Дальѣйшим размываніем этих конгломератов золото попадает в современный горный аллювій и выносится современными рѣчками бассейна Зеравшана и Аму-Дарьи. Вездѣ здѣсь оно является искони добычей искателей 9). Коренныя мѣсторожденія указаны в Сафет-Дарьѣ и др. в видѣ кварцевых жил.

203. Небогатыя мѣсторожденія находятся в *Финляндіи*. Здѣсь на сѣверѣ, в Лапландіи, в *Улеборгской* губерніи золото указывалось уже в началѣ XIX столѣтія, но лишь в 1837 году находки

1) В. Реутовскій. I. с. 264.

2) В. Реутовскій. I. с. 184. (по указанію Граумана).

3) Брусницынъ. Горн. Журналъ. Спб. 1892. IV. 464. Кулибинъ. Вѣстникъ золотопром. Т. 1900. 3—5. В. Реутовскій. I. с. 1905. I. 266.

4) I. P. Falk. Reiträge z. Kenntn. d. Russ. Reichs. II. Spb. 1786. p. 57 (добывалось в XVIII вѣкѣ). J. Mouchkétoff. Les richesses minér. du Tourkestan. P. 1878. Брусницынъ. I. с. 1892. 459.

5) Для Чирчика—I. P. Falk. I. с. 1786. Д. Краевскій. Горн. Журналъ. Спб. 1868. II. 309 сл.

6) Богословскій. Горн. Журналъ. Спб. 1842. IV. 21. Бутеневъ. ib. 188 сл.

7) Золото в Бухарѣ уже указывал Севергинъ. См. В. Севергинъ. Царство ископаем. II. Спб. 1791. стр. 59. См. А. v. Krafft. Zeitschrift f. prakt. Geol. V. 1899. p. 37 сл. Levat. Annales d. Mines. III. P. 1903. p. 198 сл. (ср. § 160). Золото находится и в сопредѣльных областях Россіи. (А. v. Krafft. Denkschriften Wien. Akad. LXX. W. 1901. p. 63 — по П. А. Покорскому).

8) Ср. еще Бутеневъ. Горн. Журн. Спб. 1842. IV. стр. 141. Журавко-Покорскій. Горнозав. Листокъ. X. 1895. Добывали в Бухарѣ до 8 пудов золота (1894).

9) А. v. Krafft. I. с. 1899. p. 39. Levat. Bulletin de la Soc. Géol. de France. (4). II. P. 1902. p. 444 сл.

Эльфвинга обратили на него вниманіе¹⁾. Здѣсь во многих мѣстах на границѣ с Норвегіей, по рр. Ивало, Сота, Пальсеиноя и др. наблюдаются бѣдные золотоносныя россыпи, содержащія золото и платину. В 1900 году впервые найдены коренныя мѣсторожденія — кварцево-сидеритовыя жилы, проходящія в гранулитах. Эти жилы содержат кальцит, гематит, магнетит, пирит, магнезит, немного халькопирита. Любопытно содержаніе платины (§ 117). Повидимому, болѣе богатые золотом, верхнія части этих жил (железные шапки) были разрушены во время ледниковаго періода и дали начало современным золотоносным россыпям.

Бѣдные россыпи²⁾ находятся и в других мѣстах Финляндіи. Так, онѣ указаны по границѣ с Архангельской губ. в округах *Кемь* и *Куусамо*³⁾. В Куусамо аллювій всѣх рѣкъ бассейна Вѣлаго моря содержит очень мелкое и бѣдное золото. Кое-гдѣ (Муллеро, Lautajoki и т. д.) встрѣчались болѣе крупныя кусочки золота⁴⁾. В *Выборгской* г., россыпное золото указано в *Сердобольском* уѣздѣ⁵⁾.

204. Электрум и мѣдистое золото в Россіи. Из разностей золота наиболѣе распространен *электрум*. На *Уралѣ* электрум может быть болѣе распространен, чѣм предполагается. К сожалѣнію у нас очень мало анализов уральскаго золота. К электруму близко золото нѣкоторых мѣсторожденій Южнаго Урала. Так в *Оренбургской* губ. к нему надо отнести золото Ильинскаго прииска около Петропавловскаго рудн. в *Златоустовском* горном округѣ⁶⁾. Точно также и часть золота *Качкарской* системы вѣроятно представляет из себя электрум (§ 188).

На *Кавказѣ*, в *Елизаветпольской* губерніи в *Елизаветпольском* уѣздѣ (§ 191), в *Эриванской* губ. (§ 191).

Электрум обычен в *Сибири*, в *Томской* губерніи, на *Алтаѣ*, гдѣ находился древній центр его добычи (§ 183). Здѣсь он

1) A. M. Jernström. Material till Finska Lapland geologi. H. 1874. p. 4. C. Fircks. On the occurrence of gold in Fin. Lapl. H. 1906 (литер.).

2) C. Fircks. On the occurrence of gold in Fin. Lapland. H. 1906.

3) H. Holmberg. Miner. Wegweiser durch Finland. H. 1857. p. 47—48. A. Nordenskiöld. Beskrifning öfv. de i Finland fun. mineral. 2 up H. 1863. p. 4.

4) H. Holmberg. Verhandlungen d. Miner. Gesellschaft. Spb. 1856. p. 61—62.

5) В. Севергинъ. Обзорніе Россійск. Финляндіи. Спб. 1805. стр. 126—127.

6) Гурьевъ. Горн. Журналь. Спб. 1834. IV. 13. «золотистое серебро». Здѣсь электрум встрѣчен гнѣздами среди обычнаго золота. Карпинскій. Горн. Журналь. Спб. 1840. I. 218.

находится в Змѣиногорском рудникѣ (§ 192), Семеновском¹⁾, в верхних горизонтах Черепановскаго рудн.²⁾ и т. д. Он встрѣчен в кварцовой жилѣ Семеновскаго прииска по р. Шалтыр-Кожуху³⁾.

Вѣроятно электрум находится в *Енисейской* губерніи, в *Енисейском* уѣздѣ (§ 194).

В *Якутской* обл. он наблюдался в системѣ Ленских золотоносных росыпей; так, анализ одной „золотинки“ из Пророко-Ильинскаго прииска (по р. Ныгри) дал Ненадкевичу 43·33% Ag. Другое золото этого прииска было высокопробное⁴⁾.

Вѣроятно наблюдается и в росыпях *Амурской* области, гдѣ иногда среди высокопробнаго золота указываются „серебристыя золотины“ (напр. в Успенском приискѣ бассейна Эмака, *Зейскаго* района)⁵⁾.

Мѣдистое золото отмѣчено на *Уралѣ* и вѣроятно болѣе в нем распространено, чѣм это думают. Обычно его не отличают от самороднаго золота.

В *Пермской* губерніи оно находится в *Кыштымском* округѣ, в Соیمانовской долиникѣ, на горѣ Карабаш (§ 187). Возможно его нахождение в росыпях около *Горношита* (§ 187).

Кюстелит в Россіи не наблюдался.

205. Мѣсторожденія серебра въ Россіи. Самородное серебро наблюдалось в предѣлах Европейской Россіи изрѣдка и в небольшом количествѣ⁶⁾.

В *Архангельской* губ.⁷⁾, в *Онежскомъ* уѣздѣ, самородное серебро находилось на Медвѣьем островѣ (в Парьегубском заливѣ, в Кандалажской губѣ), гдѣ в первой половинѣ XVIII столѣтія находили сплошные куски серебра; его встрѣчали в морском пескѣ на берегу. Серебряныя самородки (рис. 52—53) древовиднаго строенія, с преобладаніем {111}, изрѣдко встрѣчались в кальцитовых жилах с

1) Севергинъ. Опытъ минер. опис. Россійск. имп. II. Спб. 1809. стр. 111.

2) Бояршиновъ. Горн. Журналь. Спб. 1845. I. 22.

3) В. Реутовскій. I. с. 1905. стр. 303.

4) А. Герасимовъ. Геол. карта Ленскаго зол. района. Описаніе листа III. Спб. 1907. стр. 143.

5) В. Рязановъ. Отчетъ по статист. изсл. золот. Амурско-Прим. р. II. 2. Спб. 1903. стр. 140.

6) Кромѣ указанных ниже мѣсторожденій, можно отмѣтить, что старинные авторы указывают нахождение серебряных блесток вмѣстѣ с золотом около *Мурома* в Окѣ (§ 185). Паллас (II. Палласъ. Путешествіе. I. Спб. 1773. стр. 57) склоняется к мнѣнію, что эти блестки представляют остатки предметов челоѣческаго обихода.

7) Широкинъ. Горн. Журналь. Спб. 1835. I. 423 сл.

свѣтлой цинковой обманкой¹⁾. Серебро находилось здѣсь в верхних частях жил серебросодержащаго галенита, было быстро выработано и никогда не имѣло практическаго значенія²⁾. А между тѣмъ это была самая большая находка самороднаго серебра в Европейской Россіи. В *Кемском уѣздѣ* указано оно в старинном Воицком рудникѣ (§ 185)³⁾. Другія указанія сомнительны⁴⁾.

В *Области Войска Донскаго*, в *Миусскомъ округѣ*, в Нагольном краяѣ, в Семеновском бугрѣ оно встрѣчалось с амальгамой (содержит Hg⁵⁾ (ср. § 220).

В *Царствѣ Польскомъ*, в *Кѣлецкой губерніи*, рѣдко наблюдалось в Мѣдзяной горѣ⁶⁾.

На *Кавказѣ* оно не раз наблюдалось в россыпях. Так, оно указано в *Елисаветпольской губерніи*, в *Елисаветпольском уѣздѣ*, по р. Кашкар-Чай, бассейна Куры⁷⁾, в бѣдной золотоносной россыпи. В *Казахском уѣздѣ*, по р. Аестафѣ, встрѣчено тоже в золотоносной россыпи⁸⁾.

206. На *Уралѣ* серебро встрѣчается в небольшомъ количествѣ и является минералогической рѣдкостію. Оно попадалось обычно в желѣзныхъ шапкахъ при первыхъ разработкахъ рудниковъ. В *Пермской губерніи*, в *Верхотурском уѣздѣ*, в *Богословском горном округѣ*, оно наблюдалось в Турьинскихъ рудниках⁹⁾, гл. обр. во Фроловскомъ рудникѣ, гдѣ находилось с мѣдными рудами и образовалось распаденіемъ блеклой руды; также наблюдалось в Васильевском¹⁰⁾ и Суходойскомъ рудниках¹¹⁾. В *Нижне-Тамльском горном округѣ* встрѣчалось

1) Коллекція И. Академіи Наукъ.

2) К. Арсеньевъ. Труды Минералог. Общ. I. Спб. 1830. стр. 295.

3) Г. Лопатинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1826. № 2. стр. 76.

4) О сомнительномъ находженіи на *Новой Землѣ* см. О. Чернышевъ. Извѣстія Геолог. Ком. IV. Спб. 1885. стр. 412.

5) Я. Самойловъ. Минералогія жильн. обр. Нагольн. Кряжа. Спб. 1906. стр. 93.

6) Кунъ. Горн. Журналъ. Спб. 1829. II. 224. Серебро изъ этой мѣстности не указано в наиболѣе полномъ спискѣ минераловъ Польши у G. Bloede. Ueb. d. Uebergangs-Gebirgsformation in Kön. Polen. Br. 1939. Однако указанія Куна вообще очень точны, и находженіе небольшихъ количествъ самороднаго серебра парагенетически в данномъ мѣсторожденіи вполне возможно.

7) Гурьевъ. Акты Археогр. Комиссіи. VII. Т. 1878. стр. 116. Его же. Горн. Журналъ. Спб. 1830. IV. 168.

8) Иваницкій. Горн. Журналъ. Спб. 1853. II. 120.

9) Б. ч. в пластинкахъ. В кристаллахъ находилось в гранатѣ (Бегеръ. Горн. Журналъ. Спб. 1826. № 8, стр. 41), в мѣдныхъ рудахъ (J. F. Wagner. Notizen üb. Mineralien Sammlung v. A. v. Crichton. Moskwa. 1818. p. 104).

10) (Поповъ). Хозяйств. описаніе Пермской губ. I. Спб. 1811. стр. 21.

11) Отчетъ геолог. Музея И. Академіи Наукъ за 1905. Спб. 1906. 219. (Коллекція В. А. Гюссъ).

в рудниках Уткинском¹⁾, рѣдко в Павловском²⁾, Чудовском и Ана-тольевском³⁾. Оно произошло здѣсь разрушеніем галенита.

В *Екатеринбургском уѣздѣ*, в *Екатеринбургском горном округѣ*, находилось в Первоблагодатном рудникѣ, гдѣ произошло из галенита⁴⁾. Оно наблюдалось в видѣ налетов и волосков в свинцовой охрѣ⁵⁾. В дачах *Каменскаго завода* встрѣчено было в Святочудовском мѣдном рудникѣ. В *Кыштымской дачѣ*, в Соймановской доли-нѣ, самородки серебра до 1½ золотника вѣсом находились в же-лѣзной шапкѣ Смирновскаго рудника⁶⁾.

Нѣсколько в сторонѣ стоят одинокія указанія на нахожденіе его в осадочных пермских отложеніях Предуралья, напр. ок. Азовы и Лесов⁷⁾, на Камѣ, в *Пермском уѣздѣ*, в известняках (содержащих в пустотах барит) и песчаниках, вмѣстѣ с мѣдными рудами. Серебро здѣсь встрѣчается в очень небольших количествах и рѣдко видно глазом.

В *Оренбургской губерніи*, в *Троицком уѣздѣ*, в Качкар-ской системѣ, в Михайловском рудникѣ оно указано с эмболитом⁸⁾; м. б. встрѣчалось в Преображенском рудникѣ⁹⁾. Оно попадалось и в росыпях Южнаго Урала, напр. тонкіе налеты его найдены на при-екѣ Ольшевскаго¹⁰⁾.

1) К. Бутеневъ. Горн. Журналъ. Спб. 1834. I. 442 («признаки»). Колтов-ской. ib. 1846. III. 302 («налетѣло»).
 2) Колтовской. Горн. Журналъ. Спб. 1846. III. 294.

3) А. Николаевъ. Матеріалы для Геол. Россіи. XXIII. Спб. 1908. стр. 507.

4) Erdmann. Beiträge z. Kennt. d. Russ. Reichs. II, 2. L. 1826. p. 125. Окладныхъ. Горн. Журналъ. Спб. 1868. II. стр. 380.

5) Чайковскій. Горн. Журналъ. Спб. 1838. I. 131. 1830. II. стр. 298.

6) А. Николаевъ. Матеріалы для геол. Россіи. XXIII. Спб. 1908. стр. 507.

7) См. F. G. H. Helm. Allgem. Nordisch. Annalen d. Chemie. V. Spb. 1820. p. 4 сл. В болѣе новой работѣ Краснопольскаго не упоминается о нахожде-ніи серебра и барита в пермских слоях около Азовы (см. А. Краснополь-скій. Тр. Геол. Ком. XI. № 1. Спб. 1889, стр. 58—59). Краснопольскій ра-боту Гельма оставил вообще без вниманія. Гельм дает анализ барита (содер-жит Sr). Гельм был одним из тонких наблюдателей минералов в Россіи в на-чалѣ XIX вѣка. Много его наблюденій опубликовано Розе в его классическом трудѣ по Уралу. Об анализѣ им платины см. § 115. Нахожденіе Ag в мѣди-стых песчаниках Урала очень вѣроятно. Помимо аналогіи с другими странами (напр. Германіей или Ута) (§ 168), пермскіе песчаники Предуралья содержат Sn, V, Ni и т. д., т. е. богаты элементами, не отдѣленными друг от друга во время процессов вывѣтриванія. Минералогія этих отложеній требует изу-ченія.

8) А. Карпинскій. Очеркъ полезн. ископ. Спб. 1881.

9) А. Николаевъ. Матеріалы для геол. Россіи. XXIII. Спб. 1908, стр. 507. Указывается с сомнѣніем.

10) Коллекція Акад. Наук. (Коллекція К. А. Шишковскаго).

207. Главныя мѣсторожденія серебра сосредоточены в Сибири, в *Томской* губерніи, на *Алтаѣ* ¹⁾, гдѣ оно встрѣчалось в XVIII столѣтіи в количествах, позволявших его добычу, как руды. Оно наблюдалось в рудниках Змѣиногогорском ²⁾, Петровском (рѣдко в баритѣ, б. ч. в охрах ³⁾), Зыряновском ⁴⁾ (частію пластинки „снѣжнаго серебра“), Николаевском (изрѣдка, в началѣ разработок ⁵⁾), Риддерском ⁶⁾, Семеновском ⁷⁾, Бѣлоусовском ⁸⁾, Сокольном ⁹⁾, Черепановском (в горизонтѣ сѣрнистых руд ¹⁰⁾) Заводинском (палеты на кварцѣ изрѣдка ¹¹⁾), Таловском ¹²⁾ и др.

Большія массы серебра были сосредоточены в Крюковском рудникѣ; здѣсь серебро, повидимому, частію самородное, частію хлористое было сосредоточено в лимонитах и глинах верхних частей мѣсторожденія; в „тальковатых глинах“ на 1 пуд приходилось до 0,5 фунта серебра ¹³⁾. Особенно своеобразно было старинное серебро в Семеновском рудникѣ, найденное в свинцовой и желѣзной охрѣ. Оно имѣло характер снѣжных хлопьев, которые летѣли при дуновеніи; отдѣльные куски такой охры были полны серебряных хлопьев ¹⁴⁾. Другое любопытное мѣсторожденіе встрѣчено было в *Салаирских рудниках* — пластинки блестящаго серебра ¹⁵⁾. В *Бійском* уѣздѣ, серебро встрѣчено в фельзитовом порфирѣ ок. р. Эгули (басс. Кагуни) с золотом (§ 192).

1) Ср. литературу — золото, § 192.

2) В. Г. Н. Hermann. Miner. Reise in Sibirien. III. Spb. 1801. p. 130. Н. М. Renowantz. Nachrichten üb. Alt. Gebürge. Rev. 1788. p. 131. В. Г. Н. Hermann. Nova Acta Acad. Petrop. XIII. Spb. 1802. p. 288. А. Шангинъ. Опис. Колыв. Воскрес. рудн. М. 1808, стр. 13. Часто пластинки (электризм?). Для серебра указывались волосатые и дендритовые кристаллы. Очень рѣдко встрѣчались мелкіе {111}.

3) А. Шангинъ. I. с. 1808, стр. 27.

4) В. Г. Н. Hermann. I. с. 223. Шангинъ. I. с. 52. Гривнакъ. Горн. Журналъ. Спб. 1873. II. 195.

5) Шангинъ. I. с. 1808. 63.

6) Шангинъ. I. с. 1808, стр. 69. Попадалось в роговикѣ и охрах в формѣ дендритовых скопленій—Гривнакъ I. с. 1873. II. 245.

7) Горн. Журналъ. Спб. 1835. II. 554 сл. Г. Щуровскій. I. с. 1846. 358.

8) Гривнакъ. Горн. Журналъ. Спб. 1873. II. 226.

9) Н. Renowantz. I. с. 1788. 198. В. Г. Н. Hermann. I. с. III. 1801. 177. Гривнакъ. I. с. 253.

10) Бояршиновъ. Горн. Журналъ. Спб. 1845. I. 22.

11) Миклашевскій. Горн. Журналъ. Спб. 1871. II. 202.

12) В. Г. Н. Hermann. I. с. III. 1801. p. 249.

13) Г. Щуровскій. I. с. 1846. 127.

14) Н. М. Renowantz. I. с. 1788. p. 211. Встрѣчались кристаллы и пластинки. Еще В. Г. Н. Hermann. I. с. III. 1801. p. 257.

15) В. Г. Н. Hermann I. с. 1801. 276. Шангинъ. I. с. 1808, стр. 79.

В *Енисейской* губернии, в *Минусинском* уездѣ, находилось в Воскресенской по Куртугикему (басс. Иса) золотоносной россыпи; принималось за платину (§ 117).

В *Забайкальской* области, в *Нерчинско-Заводинском* округѣ, в Ново-Зерентуйском¹⁾, Воздвиженском рудниках (небольшіе зерна и листочки серебра встрѣчены в „известковом камнѣ“ с окислами марганца²⁾; наблюдалось в Дмитриевском³⁾ („налетѣлое на глинистом желѣзнякѣ“⁴⁾), Преображенском рудниках⁵⁾; около Иваловскаго рудника найдено на лимонитѣ⁶⁾).

Серебро весьма часто наблюдалось в „желѣзной шапкѣ“, в бурых желѣзняках и охрах разных старинных разработок *Нерчинскихъ* рудников. Но характер его нахождения неясен, оно глазом не видно (до 6 золотников на пуд лимонита и т. д.) и м. б. сосредоточено в богатом серебром галенитѣ⁶⁾. Скорѣе, однако, здѣсь надо предположить галогидныя соединенія серебра, смѣшанныя с самородным серебром, аналогично расос Ю. Америки (§ 184).

В небольшом количествѣ самородное серебро встрѣчено в россыпях Западной и Восточной Сибири, напр. в золотоносных россыпях *Нерчинскаго* округа по р. М. Урюму наблюдались его дендриты — {100} {111} — и самородки (сист. р. Шилки⁷⁾), попадалось оно и в россыпях в *Баргузинском* округѣ, напр. в Александровском приискѣ, по р. Витимкану⁸⁾.

В *Приморской* обл., на Камчаткѣ, найдено на плотном желѣзнякѣ⁹⁾.

В *Степном генерал-губернаторствѣ*, в *Семипалатинской* области, в *Каркаралинском* уездѣ, Акчетавской волости, в рудникѣ Кызыль-Әсене, находили его тонкія пластинки в мѣсторожденіи свинцовых и мѣдных руд¹⁰⁾, указано в Беркаринской волости, в Берка-

1) Неизвѣстный мѣ русскій автор (1780) в Neue Nord. Beiträge. IV. Spb. 1785. p. 245 (рѣдко волосатое).

2) А. Кулибинъ. Указатель откр. IV. Spb. 1827. стр. 485.

3) Ковригинъ. Горн. Журналъ. Spb. 1839. III. 414.

4) А. Кулибинъ. Указатель открытій. IV. Spb. 1827. стр. 485.

5) Филевъ. Горн. Журналъ. Spb. 1835. III. 264. Ковригинъ. ib. 1839. III. 414.

6) Ковригинъ. I. с. 1839. III. 414.

7) П. Еремѣевъ. Записки Минер. Общ. XXXIII. Spb. 1895. Прот. 39 — Доставлены Е. Гришенинымъ.

8) В. Тихоміровъ. Горн. Журналъ. Spb. 1899. I. 489.

9) Коллекціи Баварскаго Музея в Мюнхенѣ, по указанію Д-ра Грюнлинга. Из стариннаго собранія.

10) И. Антиповъ. Горн. Журналъ. Spb. 1892. I. 327. П. Еремѣевъ. Горн. Журналъ. 1871. IV. 449.

ринском свинцово-серебряном рудникѣ, также Свято - Макарьевском около Джелтавскаго пикета¹⁾.

Разность серебра — **мѣдистое серебро** — указана в Зыряновском рудникѣ (развѣдки 1855 года)²⁾.

208. Определеіе. Среди физических свойств минералов этой группы особенное значеніе имѣют *удѣльный вѣс* и *цвѣтъ*. Удѣльный вѣс для разных тѣл группы выражается слѣдующими числами:

Золото	19.3—15.6.
Электрум	около 15 и немного выше.
Мѣдистое золото	15.2.
Кюстелит	11—13.
Серебро	10.4.

Цвѣтъ *золота* тѣм болѣе бѣлый, чѣм оно ближе к *электруму*. Цвѣтъ *мѣдистаго золота* с ясным красным (мѣдным) оттѣнком. *Серебро* в природѣ болшею частію черное, вслѣдствіе того, что оно покрыто продуктами измѣненія (§ 169), иногда бѣлое или желтое с побѣжалостью, но есть разности чистаго бѣлаго серебра. Твердость вѣх этих минералов 2—3, при чем разности самороднаго золота, богатыя серебром, тверже. Очень ковки. Излом занозистый. По внѣшнему виду кристаллов обыкновенно не отличимы, хотя кристаллизуются в разных классах правильной системы (ср. § 139, 141). Спайности нѣтъ. Плавятся, при чем разности, богатыя Ag, ниже; температура плавленія для сплавов Au и Ag непостоянная (ср. § 137). При сплавленіи *самороднаго золота* в восстановительном пламени в фосфорной соли получается мутный, желтоватый перл, тѣм болѣе рѣзкій, чѣм больше в золотѣ серебра. Однако мутный перл получается уже при 0.25% Ag³⁾. Дают обычные химическія реакціи на Au и Ag. *Мѣдистое золото* дает рѣзкую реакцію на мѣдь. *Самородное золото* растворимо в царской водкѣ, *электрум* и *самородное серебро* в раствор на цѣло не переходят (выдѣляется Ag Cl). Отдѣльно HNO₃ и HCl не растворяют золота, серебро растворяется в HNO₃ нацѣло, электрум отчасти.

1) В. Реутовскій. Полезн. ископаемыя Сибири. I. Спб. 1905. 184. — По указанію Л. Граумана.

2) В официалном отчетѣ развѣдок (Бояршинова?) говорится: В стеатитѣ «в видѣ примазки и тонких листочков заключалось соединеніе самороднаго серебра с самородною мѣдью, или, так сказать, *мѣдистое серебро*. Весьма трудно объяснить, каким образом образуется это соединеніе самородных металлов вблизи колчеданов, будучи с ним притом в такой тѣсной связи, если не приписать его вліянію гальваническаго подземнаго тока, этого мощнаго, но загадочнаго еще дѣятеля природы» (Горный Журналъ. 1856. II. 371).

3) G. Rose. Reise. II. В. 1842. p. 406—407.

VI. Висмутистыя соединенія золота и серебра.

26. Бисмутаурит. 27. Мальдонит. 28. Чиленит.

209. Химическій состав и физическія свойства. Малоизученныя висмутистыя соединенія золота и серебра принадлежат к группѣ тѣл, химическій характер которыхъ неясен. В началѣ ихъ всѣхъ относили къ опредѣленнымъ соединеніямъ, однако этому противорѣчитъ изученіе сплавовъ золота и серебра съ висмутомъ.

Отдѣльныя соединенія висмута и золота — Au_3Bi и Au_2Bi_3 , пытались вывести изъ изученія ихъ сплавов¹⁾, однако работа Фогеля²⁾, повидимому, вполне доказываетъ ошибочность этихъ предположеній. Согласно опытамъ Фогеля, в сплавѣ Au-Bi нѣтъ мѣста не только этимъ тѣламъ, но даже и Au_2Bi , минералу *мальдониту*³⁾, существованіе котораго очень вѣроятно.

По опытамъ Фогеля, при сплавленіи висмутъ, в количествѣ до 4%, растворяется в золотѣ и даетъ с ним при застываніи твердый раствор — (Au, Bi), при большемъ количествѣ висмута получается эвтектическая смѣсь, состоящая из Bi и (Au, Bi).

Сплавы висмута с серебромъ изучены еще меньше сплавовъ золота⁴⁾. Однако, и здѣсь при сплавленіи висмута с серебромъ получаются однородные сплавы серебра, заключающіе до 5% Bi и образуются эвтектика. Эвтектической сплавъ содержитъ около 2·5% Ag. При большемъ количествѣ висмута получается неоднородная смѣсь раствора висмута в серебрѣ и эвтектическаго сплава. Опредѣленныхъ соединеній висмута, и серебра повидимому, не существуетъ⁴⁾.

Такимъ образомъ можно ждать, что природные минералы висмутистаго золота распадутся на 2 группы:

1. Бѣдные Bi (до 4%) — *бисмутаурит*, формулы (Au, Bi).
2. Богатые Bi, заключающіе его больше 4% — эвтектическая

1) F. Rössler. Zeitschrift f. anorgan. Chemie. IX. H. 1895. p. 70. E. Maey. Zeitschrift f. physikal. Ch. XXXVIII. L. 1901. 298.

2) R. Vogel. Zeitschrift f. anorg. Chemie. L. H. 1906. p. 146 сл.

3) R. W. E. Mac Ivor. Chemic. News. LV. L. 1887. p. 191.

4) См. G. I. Petrenko. Zeitschrift f. anorg. Ch. L. H. 1906. p. 133 сл. (лит.).

смѣсь бисмутаурита и висмута. Чистая эвтектическая смѣсь содержит Au-Vi 12% Au и 88% Vi. Таким образом, на основаніи этих работ, необходимо было бы допустить для мальдонита неоднородное строеніе, на что у нас нѣтъ никаких указаній.

Точно также для чиленита, судя по числам анализов, надо ждать два тѣла: для разностей его болѣе богатых висмутом ($> 5\%$) надо предполагать не однородную структуру, а смѣсь из (Ag, Vi) и эвтектики Vi + (Ag, Vi), тогда как разности болѣе бѣдныя висмутом, могут быть разсматриваемы как раствор (Ag, Vi).

Однако не надо преувеличивать значенія опытов над искусственными сплавами для выясненія состава наблюдаемых в природѣ соединеній. Золото с висмутом может давать в природѣ соединенія при условіях, не совпадающих с распаденіем их сплавов, при чем могут образовываться опредѣленные соединенія, неустойчивыя в термодинамических условіях сплавов. Как анализы, так и свойства природнаго мальдонита заставляют допускать возможность соединенія $Au_2 Vi$; приходится разсматривать его, как опредѣленное соединеніе золота и висмута, а не как смѣсь висмута (или эвтектики висмут-бисмутаурит) и бисмутаурита.

Вопрос требует новаго изслѣдованія.

210. Химическій состав природных минералов виден из слѣдующих чисел анализов¹⁾:

	Au	Vi	Ag	Cu
1. Бисмутаурит	94·2	2·9	2·8	0·1
2. Мальдонит	64·5—65·1	34·9—35·5	—	—
3. $Au_2 Vi$	65·37	34·68	—	—
4. Чиленит	—	2·7—15·3	84·7—97	—

211. Кристаллическая форма *мальдонита* не изучена. Даже кристаллическая система не может считаться установленной. Основаніем для нея могут служить лишь полиэдры спайности. Мальдонит кристаллизуется в *правильной* или *гексагональной системѣ*, ибо *ясная спайность* его идет по трем направленіям, по *кубу* правильной системы или по *ромбоэдру* гексагональной. Отклоненія от 90° дѣлают очень вѣроятной гексагональную систему²⁾. Кристаллы

1) С. Hintze. I. с. I. 1898—1899. p. 320. 439. К. Ненадкевичъ. Труды Геолог. Муз. Акад. Н. I. Сиб. 1907. стр. 83 (бисмутаур.). I. Domejko. Mineraloija. II. S. d. Ch. 1897. p. 358. (чилен.).

2) Ulrich (Contributions to miner. of Vict. 1870. p. 4) указывает кубическую спайность, Ф. Рат (I. с.) — ромбоэдрическую, Мак Ивор совѣм ее не указывает.

бисмутаурита не указаны. Внешность его пластинок не отличима от пластинок самородного золота. Чиленит находится в природѣ в видѣ зернистых кристаллических масс. Таким образом кристаллическая форма всѣх этих тѣл, также как всѣх растворов висмута в золотѣ и серебрѣ, требует пересмотра и изслѣдованія.

212. Распространеніе в земной корѣ. Очень возможно, что *висмутистое золото* различного характера довольно распространено в мѣсторожденіях золота. В нѣкоторых пиритах, заключающих висмут, золото не амальгамируется и д. б. находится в видѣ (Au, Bi)¹⁾. Вѣроятно болѣе тщательное опредѣленіе минералогических разностей, чѣм это теперь в обычаѣ, укажет на большее распространеніе висмутистаго золота в природѣ. Теперь его обычно не отличают от простаго самороднаго золота. Существованіе мѣсторожденій самороднаго золота, связаннаго с соединеніями висмута, дѣлает вѣроятность большаго распространеніе висмутистаго золота еще болѣе (§ 153).

Мѣстами извѣстно и теперь настоящее *висмутистое золото* отдѣльно от самороднаго золота, повидимому, в жильных мѣсторожденіях, связанных с гранитом. Так, висмутистое золото — мальдонит — находилось одно время в Австраліи²⁾ (ок. Мальдона) в аплитовых дейках, м. б. в штокверках (в грейзенѣ)³⁾. При аналогичных условіях находился бисмутаурит на Уралѣ — должно быть в контактных золотоносных жилах (§ 150).

Вѣроятно не так рѣдок и *чиленит*. Он указан в нѣскольких мѣстностях Ю. Америки. В Чили, в Копіапо, в рудникѣ S. Antonio del Potrero Grande, в началѣ разработок встрѣчались куски чиленита до 10 килограммов вѣсом; значительныя скопленія бѣднаго висмутом чиленита извѣстны и в других мѣстах Чили, напр. в Серро Восон в провинціи Аконкагуа. Чиленит находится в жилах, богатых самородным висмутом, самородным серебром, домейкитом, халькозином и т. д., связанных с массивными породами, повидимому, контактоваго характера⁴⁾.

В *Россіи* мальдонит и чиленит не извѣстны. *Бисмутаурит* одно время встрѣчался с тетрадимитом в старинном Шилово-Исет-

1) R. Pearce. Transactions of Americ. Inst. of Min. Eng. XVIII. W. 1890. p. 451. Cp. T. W. Edgeworth David. Records of the geol. Surv. of N. S. Wales. II. S. 1891. p. 104.

2) Ulrich. Contributions to mineralogy of Victoria. Melb. 1870. p. 4.

3) G. v. Rath. Sitzungsberichte Niederrh. Ges. B. 1877. p. 73.

4) I. Domeyko. Mineralojia. II. S. d. Ch. 1897. p. 357. III. 1900. p. 368.

ском рудникѣ (§ 153) на Уралѣ¹⁾ но не был отличен от самороднаго золота.

213. Опредѣленіе. *Бисмутаурит* неотличим на вид от золота. Сплавленный он дает *хрупкій* королек, желтый с поверхности, внутри красноватосѣрый (Ненадкевич). У. в. 17·6²⁾. *Мальдонит* нѣсколько темнѣе золота, с красноватым оттѣнком, но в свѣжем разломѣ свѣтло-бѣлый. У. в. 8·2—9·7. Обладает ясной спайностью. *Ковок.* Мальдонит дает ясный налет Bi ; бисмутаурит дает ясный налет не всегда; ясная реакція на Bi с KCN . Твердость мальдонита 1—2, бисмутаурита 2—3.

Растворимы только в царской водкѣ.

Чиленит очень похож на серебро, бѣлаго цвѣта, быстро на воздухѣ становится побѣжалым. Растворим в HNO_3 . Ковок. У. в. неполнѣ чистаго чиленита 6·6—6·8. Твердость 3·5.

1) К. Ненадкевичъ. I. с. 1907. стр. 82.

2) Ср. неясныя старинныя указанія у Hintze. I. с. I. 1898. p. 320.

VII. Золото — серебро — ртуть.

29. Ртуть. 30. Конгсбергит. 31. Аркверит. 32. Золотая амальгама. 33. Аурамальгама.

214. Химический состав. Мы уже видѣли, что ртуть иногда входит в состав самороднаго серебра¹⁾ и кюстелита (§ 138). Однако, это наблюдается рѣдко и в довольно исключительных случаях. Несмотря на свою способность легко растворять золото и серебро, в природѣ ртуть находится при условіях, довольно отличных от золота и серебра и обычно от них отдѣльно. Поэтому удобнѣе выдѣлить минералы, заключающіе Au, Ag и Hg, в отдѣльную группу, т. к. Au и Ag встрѣчаются в них при условіях, не вполне совпадающих с обычным их нахожденіем в земной корѣ. Близкій к серебру по парагенезису элемент мѣдь никогда в природѣ не дает мѣдных амальгам.

Амальгамы золота и серебра бывают жидкія, полужидкія и твердыя кристаллическія. Для золота мы будем выдѣлять два минерала: жидкую — *золотую амальгаму* и твердую — *аурамальгаму*. Между ними есть всѣ переходы. Повидимому, наблюдается и *жидкая серебряная амальгама (серебристая ртуть)*, к сожалѣнію, не отличающаяся обычно от ртути. Она явится крайним членом богатых ртутью твердых серебряных амальгам — аркверитов (см. ниже).

Химический состав природных амальгам чрезвычайно колеблется, так что их нельзя считать за опредѣленные соединенія. Онѣ должны быть, вѣроятно, отнесены к типу твердых растворов или тонких механических смѣсей, частію даже м. б. к смѣсям твердых и жидких тѣл²⁾. М. б. среди них находятя опредѣленные химическія соединенія $Ag\ Hg$ и $Ag_3\ Hg_4$ ³⁾, или $Au\ Hg$, но онѣ не отдѣлимы от

1) По пробам Домейки (J. Domeyko. Mineraloija. Ed. off. IV. S. d. Ch. 1900. p. 268) в Чилийском серебрѣ и кераргеритѣ небольшая примѣсь ртути обычна. Ср. для *серебристой мѣди* — § 225.

2) Ср. M. Berthelot. Annales de chimie et de phys. (7). XXII. P. 1901. p. 320 сл. Я. Самойловъ. Минералогія Нар. Кр. Спб. 1906. стр. 95. Ср. сводку опытных данных у Геннеке. Эти данныя приводят к полной растворимости $Ag\ (Au)$ и Hg . См. A. Jennecke. Ion. I. L. 1909. p. 223.

3) A. Ogg. Zeitschrift f. physik. Chemie. XXVII. L. 1898. 307. W. Reinders. ib. LIV. L. 1904. p. 654.

твердых растворов ртути в серебрѣ. В природѣ находятся, впрочем, амальгамы, анализ которыхъ даетъ числа, близкія къ $\text{Ag}_3 \text{Hg}_4$ и къ Ag Hg (*тальталин*)¹⁾.

В виду неясности химическаго состава амальгам я буду называть природныя разности, болѣе богатая ртутью, *аркверитом*²⁾, а разности, болѣе богатая серебромъ, — *конгсбергитом*³⁾. Очевидно, такое дѣленіе имѣетъ исключительно формальный характер. М. б. слѣдовало бы выдѣлить отдѣльно Ag Hg , $\text{Ag}_3 \text{Hg}_4$ и разности, болѣе богатая ртутью, чѣм $\text{Ag}_3 \text{Hg}_4$. Но это можно будетъ сдѣлать съ несомнѣнною лишь послѣ того, какъ будутъ лучше изучены природныя и искусственныя соединенія серебра и ртути.

Во всякомъ случаѣ уже теперь ясно, что было бы ошибочнымъ соединять все природныя серебряныя амальгамы вмѣстѣ в одинъ минералъ, какъ это часто дѣлаютъ. Ибо уже Домейко замѣтилъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ (въ рудникахъ Los Bornos) въ одномъ кускѣ природной амальгамы можно различить три разныхъ по химическому составу тѣла. Несомнѣнно, слѣдовательно, что количество природныхъ амальгамъ не меньше трехъ — будутъ ли то опредѣленные соединенія или смѣси³⁾. Такимъ образомъ и раздѣленіе твердыхъ природныхъ серебряныхъ амальгамъ на конгсбергитъ и аркверитъ недостаточно. Но дальнѣйшія отличія сейчае не могутъ быть проведены съ достаточной ясностію.

Еще меньше изученъ химическій составъ природныхъ золотыхъ амальгамъ. Указывалось для нихъ на соединеніе Au Hg , но все свойства изученныхъ тѣлъ заставляютъ допускать скорѣе полную смѣсимость золота и ртути, т. е. образованіе смѣсей (Au, Hg).

215. Химическій составъ природныхъ амальгамъ виденъ изъ слѣдующихъ чиселъ анализовъ⁴⁾:

	Hg	Au	Ag	Cu	Pb
Золотыя амальгамы . . .	57·4—61·0	38·4—41·6	0—5·0	—	—
Серебряныя амальгамы .	4·7—74·5	сл.—0	25·5—95·3	0—0·2	0—0·4.

1) I. Domeyko. Mineraloĵia. Ed. off. III. S. d. Ch. 1897. p. 355.

2) М. б. аркверитъ слѣдовало бы выдѣлить какъ опредѣленное соединеніе, т. к. по указанію Домейки (I. Domeyko. Mineraloĵia. Ed. off. IV. S. d. Ch. 1900. p. 236) составъ руды въ Аркверо *постоянен* . . . 86·5⁰/₁₀ Ag и 13·5⁰/₁₀ Hg. Но отъ него, судя по другимъ мѣстностямъ, есть все переходы до *бордозита* ($\text{Ag}_2 \text{Hg}_5$).

3) Домейко (Mineraloĵia. Ed. off. II. S. d. Ch. 1897. p. 360) считалъ, что среди амальгамъ надо различить по крайней мѣрѣ 6 минераловъ — Ag Hg_2 (Pella de Méjiao), $\text{Ag}_6 \text{Hg}$ — аркверитъ, $\text{Ag}_3 \text{Hg}_4$, Ag Hg — тальталинъ, $\text{Ag}_5 \text{Hg}$, $\text{Ag}_7 \text{Hg}_2$, $\text{Ag}_2 \text{Hg}_5$ — бордозитъ.

4) Химическихъ анализовъ природной ртути, повидимому, нѣтъ. См. С. Hintze. I. c. I. 1899. p. 332. Болѣе новыя данныя у Н. Sjögren. Geol. För. Förhandlingar. XXII. St. 1900. 187 (ан. Маузеліуса). Я. Самойлова. Минералогія Нар. Кр. Спб. 1906. 94.

Кромѣ того, в зависимости от генезиса этих, всегда вторичных, минералов к ним примѣшаны иногда — м. б. в видѣ тончайших механических подмѣсей — тѣла, содержація Sb (иногда As)¹⁾.

216. *Самородная ртуть* послѣдній член того же ряда никогда не является тѣм химически чистым тѣлом, которое мы знаем в лабораторіи. Она всегда „загрязнена“ — содержит металлы — б. ч. серебро (*серебристая ртуть* — § 214) и т. д. Одновременно в ней находятся и окислы ртути, постоянно образующіеся на ся поверхности (§ 220). Нахождение кислородных соединений ртути в растворѣ, как извѣстно, констатировано и для всей массы ртути, выдѣляющейя при нѣкоторых химических реакціях²⁾.

217. *Физическія свойства.* Самородная ртуть и золотая амаль-

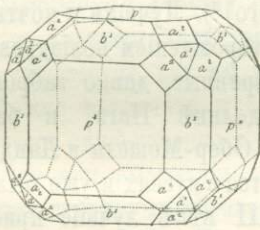


Рис. 62³⁾.

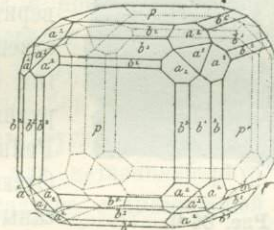


Рис. 63³⁾.

гама являются обычно в видѣ жидких капель, иногда грязных жид-

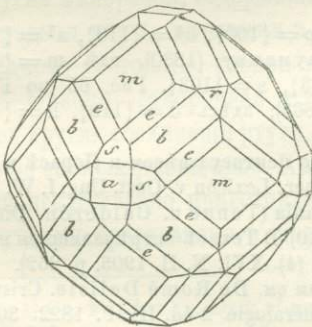


Рис. 64³⁾.

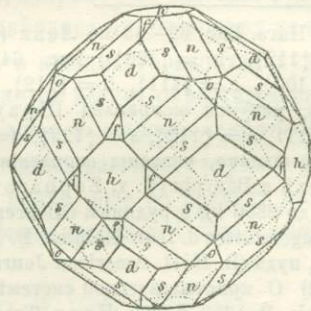


Рис. 65³⁾.

1) Еще изрѣдка заключаются слѣды Cu, Pt, Fe в серебряных амальгамах по Риотту и Лекгардту см. A. Lecluyt. Descr. Catalogue of a collection of econ. miner. of Canada. L. 1886. p. 49.

2) Ср. C. Varfoed. Journal f. prakt. Chemie. (2). XXXVIII. L. 1888. p. 452, 459.

3) Рис. 62—65. Кристаллы серебряной амальгамы из Обер-Мошеля, в до-

ких пленок, в трещинах, порах и пустотах различных пород. Очень рѣдко онѣ скопляются большими массами, кое когда достигая значительныхъ размѣров¹⁾.

Серебряныя амальгамы кристаллизуются в кристаллахъ *голоэдри правильной системы*. В извѣстныхъ доселѣ ихъ полиэдрахъ преобладаютъ $\{110\}$ или $\{100\}$ (рис. 62—65). Однако, кристаллическіе многогранники очень рѣдки²⁾. Двойники для амальгам неизвѣстны, но довольно обычны *параллельныя сростки*, причемъ иногда попадаются скелетообразныя образованія (рис. 66), гдѣ тектонической осью являются L^4 . Нерѣдки также тонкія пленки и налеты. Отдѣльныя „самородки“ амальгам достигаютъ нѣсколькихъ фунтовъ вѣсомъ (напр. аркверит из С. Яго)³⁾. Лучшимъ и почти единственнымъ мѣсторожденіемъ полиэдровъ амальгамъ были старинныя, давно заброшенныя рудники в долинѣ Нагэ, в бассейнѣ Рейна, около Обер-Мошеля и Ландсберга. Отсюда хранятся в музеяхъ и уже были описаны в XVIII вѣкѣ лучшіе кристаллы. Здѣсь попадались кристаллы, чрезвычайно богатые простыми формами. В другихъ мѣстностяхъ мы имѣемъ почти исключительно параллельныя сростки. Отсутствіе двойниковъ, богатство комбинаціей полиэдровъ и особенно образованіе параллельныхъ



Рис. 66⁴⁾.

линѣ Нагэ. Рис. 62—63 по Леви (1837) — $p = \{100\}$, $b^1 = \{110\}$, $a^1 = \{111\}$, $a^2 = \{112\}$, $b^2 = \{120\}$. Рис. 64 по Науманну (1830), гдѣ $m = \{110\}$, $a = \{100\}$, $g = \{111\}$, $b = \{112\}$, $e = \{123\}$, $s = \{103\}$. Рис. 65 по Гаюи (1821); рисунокъ исправленъ Шрауфомъ (1865); здѣсь $d = \{110\}$, $h = \{100\}$, $o = \{111\}$, $n = \{112\}$, $s = \{123\}$, $f = \{103\}$.

1) Однако, указаны скопленія ртути до центнера вѣсомъ в Порасѣ и Коттербахѣ в Венгріи (V. v. Zepharovich. Miner. Lexicon v. Oest. Ung. I. W. 1859. 274), до 2300 kg в рудникѣ Gilobrego в Испаніи (Tenne u. Calderón. Die Mineralagerstätten d. Iber. Halbins. V. 1902. p. 10). В Техасѣ встрѣчались ея массы до $\frac{1}{2}$ пуда (B. Hill. American Journal of Sc. (4). XVI. N. H. 1903. p. 252).

2) О кристаллической системѣ амальгамъ см. De Romé Delisle. Cristallographie. P. 1783. I. 420. Nauy. Traité de minéralogie. 2 éd. III. P. 1822. 309. C. Naumann. Krystallographie. L. 1830. A. Lévy. Description d'une collection de M. Neuland. II. L. 1837. 376. P. Groth. Mineraliensammlung d. Univ. Strassburg. Str. 1878. p. 13.

3) Такіе же куски были в коллекціи проф. Дель Кастилло, выставленной на Парижской выставкѣ 1889 г. из Aguililla (Michoacan) в Мексикѣ.

4) Рис. 66 — самородокъ древовиднаго строенія серебряной амальгамы из Конгсберга. Коллекція Московскаго Университета. Уменьшен. Фотографія Н. Е. Вернадской.

сростков указывает на большую величину поверхностной энергии кристалла и малую величину энергии векторальной.

218. Нахождение в земной корь. Парагенезис этих тѣл повидому вполне аналогичен нахождению других природных металлов, больше всего напоминая парагенезис самороднаго серебра (§ 166). Нельзя, однако, не отмѣтить, что ртуть, благодаря своей летучести легко упускается из виду при химическом изслѣдованіи природных тѣл¹⁾. Очень м. б., что она распространена, как химическій элемент, значительно больше, чѣм мы теперь знаем. Среди извѣстных нам природных соединений этого элемента группа самородной ртути-амальгам занимает, повидому, болѣе важное мѣсто, чѣм самородное серебро среди минералов серебра. На ряду с сѣрнистой ртутью это наиболѣе обычная форма нахождения ртути в земной корь.

Самородная ртуть образуется в природѣ на земной поверхности и является характерным минералом коры вывѣтриванія. Она здѣсь существует, как мы увидим (§ 220), недолго.

Можно различить нѣсколько способов ея генезиса. Она частью образуется одновременно с выпаденіем других соединений ртути, напр. выпадает при выдѣленіи киновари или метасиннабарита²⁾, частью является вторичным образованіем, связана с диссоціацией или окисленіем киновари³⁾. Едва ли есть мѣстороженіе этих тѣл, гдѣ бы не находилось нѣкоторое количество самородной ртути. Такая ртуть собирается мѣстами, напр. в верхних слоях Идріи, в довольно значительных количествах⁴⁾. Кромѣ киновари ртуть может выдѣляться и из других минералов, содержащих ртуть, напримѣр из блеклых руд⁵⁾. Самородная ртуть, выпавшая в корь вывѣтриванія, благодаря тяжести и жидкому состоянію, собирается б. ч. в нижних горизонтах рудников.

Однако, самородная ртуть далеко не всегда образуется распаденіем других соединений ртути. *Она может выпасть непосредственно из водных растворов.* Характер водных растворов ртути не ясен, но они искусственно приготовлены уже давно, еще во времена увлеченія ртутными препаратами в старинной фармакогнозій. Очень может быть,

1) Ср. F. Clarke. Data of geochemistry. W. 1908. p. 572—573.

2) О связи с метасиннабаритом см. G. Becker. l. c. 1888. p. 436.

3) См. G. Bischof. Lehrbuch d. Chem. u. phys. Geol. II. B. 1854. p. 2072. A. Schrauf. Jahrbuch d. Geolog. Reichsanst. XLI. W. 1891. p. 383. Беккеръ (l. c. 1888. p. 34, 437) допускает вліяніе процессов возстановленія (дѣйствія органических веществ). Ср. также K. v. Fritsch. Ueb. Mitwirkung electr. Ströme bei d. Bild. d. Miner. Gött. 1862. p. 34.

4) A. Schrauf. l. c. 1891. 381.

5) V. v. Zepharovich. Miner. Lexicon v. Oesterreich. I. W. 1859. p. 274.

что в этих „водных растворах“ мы имѣем форму „коллоидальнаго раствора“ ртути и она находится в водѣ в тонком механическом размельченіи—по во всяком случаѣ несомнѣнно ртуть в ничтожном количествѣ может входить в воду и с ней переноситься. В природѣ извѣстен ряд источников, которые выдѣляют „из раствора“ самородную ртуть—так она выпадает из гейзеров Исландіи¹⁾ или Новой Зеландіи. В Новой Зеландіи сѣрнистые источники около озера Омапере выдѣляют ртуть и киноварь. Эти источники связаны, отчасти, с выходами лав²⁾.

Очень вѣроятно, что тѣм же путем образуется ртуть, которая собирается в осадочных породах, нерѣдко не заключающих никаких слѣдов сѣрнистых соединеній. Скопленія самородной ртути, находящіяся в таких слоях нерѣдко считаются продуктами вторичной концентрации, связанными с жизнью человѣка (§ 222), привнесенными им в земную кору, однако такое объясненіе нахожденія ртути приложимо далеко не ко всемъ случаям. Так напр. едва ли этим путем можно объяснить нахожденіе самородной ртути, пропитывающей эоценовые мергели и песчаники около Манче в окрестностях Виппах в Крайнѣ³⁾. Здѣсь ртуть находится в условіях, исключающих возможность воздѣйствія человѣка⁴⁾. Значительныя выдѣленія самородной ртути, разсѣянной в песчаникѣ в рудникѣ Rattlesnake (§ 223), тѣсно связаны с дѣятельностію горячих источников; ртуть выпала в средѣ, богатой углеводородами.

Наконец самородная ртуть образуется в природѣ изрѣдка путем возгонки при вулканических изверженіях; так она попадается в видѣ капель и включеній в верхних частях новѣйших вулканических пород Перу в Санта Аполонія около Каямарки, около Аявири в департаментѣ Пуно и т. д.⁵⁾. Очевидно, здѣсь приходится допустить существованіе временами *паров ртути* (§ 220).

1) Это явленіе казалось столь необычным, что Деклуазо в своем отчетѣ о гейзерах (Annales de ch. et de phys. XIX. P. 1847. p. 444) не рѣшился об этом упомянуть! См. G. Becker. I. c. 1888. p. 25—со слов Деклуазо. По мнѣнію Бунзена ртуть здѣсь привнесена человѣком (Becker. I. c. 26).

2) F. W. Hutton. Transactions of N. Zealand Institute. III. 1870. p. 252. Работа была мнѣ недоступна. См. G. Becker. I. c. 1888. p. 50.

3) W. Voss. Die Mineralien d. Herz. Krain. Laib. 1895. p. 8.

4) Очень странное и невыясненное явленіе представляет появленіе ртути в нѣкоторых мѣстностях послѣ *проз.* Она, по нѣкоторым указаніям, появляется здѣсь в *источниках*, напр. около Шавницы в Галиціи и т. д.—см. V. v. Zepharovich. Miner. Lexicon v. Oesterr. I. W. 1859. p. 274.

5) A. Raimondi. Minéraux du Perou. Tr. par J. B. H. Martinet. P. 1878. p. 179—180.

Подобно другим тяжелым металлам самородная ртуть может встрѣчаться и в *розсыпях*, напр. в Вайпори в Новой Зеландіи¹⁾.

219. *Золотыя и серебряныя амальгамы* менѣе обычныя, чѣм самородная ртуть, гораздо чаще собираются в значительных количествах. Онѣ являются спутниками самороднаго золота и серебра и наблюдаются в нѣкоторых исключительных типах их мѣсторожденій.

Золотая амальгама и *аурамальгама*, находимыя обыкновенно вмѣстѣ, наблюдались нѣсколько раз в отдѣльных кварцевых жилах и золотоносных и платиновых розсыпях²⁾ Калифорніи (§ 158), Невады (напр. рудник Міжсаѣна), Австраліи, Колумбіи (с платиной — ср. § 113). Обычно онѣ не отличались от золота и добывались для золота.

Золотыя амальгамы довольно быстро разлагаются в природѣ на ртуть и самородное золото и находились, повидимому, только при началѣ разработок золотых мѣсторожденій. Для золота, онѣ являются одной из немногих форм его соединений, в видѣ которых оно встрѣчается в природѣ³⁾. В кварцевых жилах онѣ принадлежат к первичным формам выдѣленія золота (§ 152).

Серебряныя амальгамы распространены больше, чѣм золотыя. По большей части это вторичный минерал, который находится во многих мѣсторожденіях киновари и серебряных руд. Иногда можно прослѣдить из каких минералов онѣ образовались, напр. в Прирейнских отложеніях (§ 217) онѣ выпали из блеклых руд, содержащих Ag и Hg⁴⁾.

Однако генезис их менѣе ясен в тѣх случаях, когда онѣ отложились в жилах в значительных количествах. Таково напр. мѣстороженіе Аркверо в Чили, тѣсно связанное с выходами туффов авгитоваго порфирита. Жильным минералом является здѣсь кальцит, частію барит (в боковых прожилках), а аркверит находится в тѣсной смѣси с аргентитом, кераргеритом, эритрином и т. д.⁵⁾ Другое близ-

1) Hector. Report of II Meet. of Australas. Association f. adv. of Sc. S. 1900. p. 274.

2) W. Lindgren. XVII-th Ann. Report of U. S. Geol. Survey. II, W. 1896. p. 116.

3) О них см. R. Marchand. Journal f. prakt. Chemie. XLIII. L. 1848. p. 317 (данныя Шнейдера). Schmitz. Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesellsch. IV. B. 1852. p. 712. F. Sonnenschein. ib. VI. 1854. p. 243.

4) См. A. Breithaupt. Die Paragenesis d. Miner. Fr. 1849. p. 258. Попытку точнѣе выяснить процесс образованія этих амальгам в связи с гальваническими токами см. у K. v. Fritsch. l. c. 1862. p. 34—35.

5) I. Domeyko. Mineraloija. Ed. off. S. d. Ch. 1897. p. 361. Nordenskiöld. Bulletin of geol. inst. of Univ. of Upsala. IV. St. 1899. p. 29.

кое мѣсторожденіе Rodaito; оно представляет порфиритовую брекчію, в которой амальгама выдѣлилась из водных растворов вмѣстѣ с баритом, пренитом и цеолитами¹⁾. Здѣсь мы имѣем, повидимому, первичныя формы выдѣленій амальгам в жилах. Тоже надо думать и об амальгамах Конгсберга (§ 166).

Подобно другим тяжелым металлам амальгамы собираются и в *розысыях*. Очень возможно, что подобно самородному серебру (§ 168), серебряныя амальгамы встрѣчаются в розсыпях довольно часто, но онѣ не обращают на себя вниманія, благодаря малой цѣнности, не окупающей разработку больших песчаных масс для добычи небольших количеств серебра и ртути. Аурамальгама в розсыпях обычно не отличалась от золота и за него принималась (§ 222). В нѣкоторых золотоносных розсыпях Британской Колумбіи, в округѣ Оменика (по рѣкам Vital и Argent) встрѣчался в значительных количествах аркверит²⁾, в розсыпях Odin Drift Mine в Калифорніи были обычны сѣрые шарики аурамальгамы³⁾.

220. Измѣненіе ртути и амальгам. Самородная ртуть далеко не является той чистой жидкостью, какую мы знаем в лабораторіи.

В природѣ она измѣняется, во-первыхъ благодаря своей легкой летучести и во-вторыхъ рѣзко мѣняется химически.

Ртуть возгоняется уже при обычной температурѣ. Еще легче этот процесс должен идти в земныхъ глубинахъ при повышеніи температуры. Этимъ путем, благодаря своей летучести ртуть может собираться в земной корѣ⁴⁾ и м. б. она проникает кое-гдѣ и в осадочныя породы. Эта сублимація заставляетъ допустить существованіе на землѣ временами *паровъ ртути* (§ 218).

Помимо такого чисто физическаго измѣненія самородной ртути в земной корѣ постоянно идетъ рѣзкое ея *химическое измѣненіе*. Оно сводится частію къ поверхностнымъ явленіямъ, аналогично указанному для серебра (§ 169), частію къ образованію прочныхъ соединеній ртути и къ полному исчезновенію самородной ртути.

Поверхностное измѣненіе идетъ подъ вліяніемъ кислорода и амміака. Ртуть, особенно содержащая растворенными какіе-нибудь металлы, на воздухѣ покрывается тонкой пленкой, которая представляетъ смѣсь

1) W. Möricke. Ueb. Gold-Silber u. Kupferlagerst. in Chile. Fr. i B. 1897. p. 37. I. Domeyko. l. c. 361.

2) G. C. Hoffmann. Liste annotée des min. du Canada. Ott. 1890. p. 23. G. M. Dawson. Rapport de la Commis. Géol. du Canada. 1878. p. 134.

3) W. Lindgren. XVII-th Ann. Report of U. S. G. Surv. II. W. 1896. p. 116.

4) E. Suess. Zukunft d. Goldes. W. 1877. p. 99.

красной окиси ртути с самородной ртутью¹⁾. Самородная ртуть, особенно в мелких каплях обычно бывает покрыта такой пленкой. Эта пленка имѣет другой состав, когда реакція идет в средѣ, заключающей амміак — образуется сложное основаніе Миллона — $3\text{HgO} \cdot \text{Hg}(\text{NH}_2)_2$ ²⁾. Весьма вѣроятно, что состав природной пленки еще болѣе сложный.

На ряду с таким поверхностным процессом идет и другой процесс — переход ртути цѣликом в новыя соединения — сѣрнистыя — *киноварь* и галогидныя — *каломель* и сложныя *оксигалогидныя* соединения ртути. Ртуть соединяется, как с сѣрой, так и с хлором уже при обыкновенной температурѣ. Правда, свободный хлор не встрѣчается в природѣ в замѣтном количествѣ в условіях нахождения ртути, но каломель образуется всегда при дѣйствіи хлористых солей на окись ртути, которая как мы видѣли, обычно выдѣляется на поверхности самородной ртути. Поэтому, постепенно самородная ртуть исчезает и переходит на земной поверхности, всегда богатой хлористыми солями, в каломель или в оксигалогидныя тѣла (*терлингваит*, *эглестонит* и т. д.). Всѣ эти нерастворимыя тѣла образуются исключительно в корѣ вывѣтриванія.

Аналогичным образом на землѣ существуют условія, благопріятствующія образованію *киновари* или *метасиннабарита* из самородной ртути. Черная сѣрнистая ртуть (*метасиннабарит*) образуется при дѣйствіи паров H_2S в присутствіи кислорода на металлическую ртуть³⁾. Но в природѣ существуют условія, которыя могут дать непосредственно и красную сѣрнистую ртуть — *киноварь*, ибо это тѣло образуется при дѣйствіи полисѣрнистых щелочей на металлическую ртуть, а растворы полисѣрнистых щелочей существуют на земной поверхности во многих сѣрнистых источниках.

221. Устойчивѣе, чѣм ртуть, являются на земной поверхности *амальгамы*, особенно амальгамы серебра. Повидимому для них существуют условія медленнаго распада на ртуть и золото или серебро, ибо давно указано, что на воздухѣ природныя амальгамы выдѣляют ртуть.

Для серебряных амальгам процесс, повидимому, связан с образованіем этим путем все болѣе и болѣе богатой серебром амальгамы. Как

1) М. б. *закиси ртути* — см. M. Berthelot. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. XCI. P. 1880. p. 871.

2) C. Matignon et G. Desplantes. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. CXL. P. 1905. p. 854.

3) M. Berthelot. Annales de ch. et de ph. (7). XIII. P. 1898. p. 776.

известно, и искусственно можно обогатить серебряную амальгаму, процѣживая ее через кожу — она при этом распадается на серебристую ртуть и на богатую серебром амальгаму. Здѣсь дѣйствуют контактные силы, роль которых в природѣ огромна, но научно не выяснена. Поэтому и условия разложения амальгам на земной поверхности не могут считаться известными.

222. Ртуть и амальгамы в Россіи. В Европейской Россіи, в Области Войска Донскаго, в Нагольном кряжѣ, в Семеновском бугрѣ наблюдались серебряная амальгама¹⁾. Ртуть изрѣдка встрѣчалась тамже.

В *Таврической* губерніи ртуть была найдена в третичных известняках около Севастополя и развалин Херсонеса²⁾. Но ее природное происхождение нѣсколько сомнительно, т. к. условия находеній неясны³⁾.

На Кавказѣ, в *Дагестанской* обл., в *Кюринском* отдѣлѣ по р. Гюльгорычай ртуть встрѣчается в юрских песчаниках с кинварью⁴⁾.

В Сибири ртуть и амальгама указаны в немногих мѣстах. В *Томской* губерніи, на *Алтаѣ* есть неясныя указанія на находеніе амальгамы⁵⁾.

В *Забайкальской* области, около развѣзда Загорина, близ станціи Могзон, Сибирской жел. дор. указана ртуть⁶⁾.

1) Я. Самойловъ. Минералогія Наг. Кр. Спб. 1906. стр. 93. Анализ их приводит к числам, близким к формулѣ Ag_2Hg . М. б. к серебряной амальгамѣ должно быть отнесено слѣдующее указаніе Иванова (Ивановъ. Горн. Журналъ. Спб. 1858. III. 554—555). В лабораторію Департамента горных и соляных дѣл было доставлено «два образца кварца, искусственно натертыя серебряною амальгамою, доставленные под именем самороднаго серебра из *Бахмутскаго* у., *Екатеринославской* губ. Амальгама, которою натерты были куски кварца, легко отдѣлялась от породы, сплывалась и при купеляціи дала серебряный королек». Послѣ находенія серебряной амальгамы пр. Самойловым в Нагольном кряжѣ, предположеніе Иванова о поддѣлкѣ «самороднаго серебра» становится очень сомнительным. Любопытно указаніе мѣсторожденія, как «Бахмутскій у.» Новое мѣсторожденіе?

2) Колл. Московск. Унив. и Академіи Наук. Ср. Я. Самойловъ. I. с. 1906. стр. 93.

3) Нельзя не отмѣтить, что кромѣ самородной ртути в этих кусках заключаются тонкія корки каких то галоидных (?) ее соединений.

4) В. Меллеръ и Денисовъ. Полезн. ископаемыя Кавказ. кр. 3 изд. Т. 1900. стр. 95.

5) Такой осторожный знаток минералов, как Пизани, говорит: «On pretend l'avoir trouvé» (F. Pisani. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. LXXV. P. 1872. p. 1274).

6) В. Реутовскій. Полезн. ископ. Сибири. I. Спб. 1905. стр. 96.

Она указана еще в *Восточной Сибири*, по р. Олекмѣ (? Олекмѣ) ¹⁾ и в *Приморской* области на полуостровѣ Камчаткѣ ²⁾.

Аурамамама и *золотая амалгама* в Россіи с точностью неизвѣстны. Однако, повидимому къ *аурамамамѣ* должно быть отнесено золото *Томской* губерніи, из Петропавловской розсыпи по Кундустуюлу (§ 192). На это указывает, по моему мнѣнію, слѣдующее его описаніе, сдѣланное проф. Г. Щуровским: „В Петропавловской розсыпи, как увѣряют, попадалось золото почти *блѣго* цвѣта; с перваго раза почли его за золотистое серебро, но подвергнувъ небольшому жару, увидѣли, что оно потеряло бѣлый цвѣтъ, и явилось со всеми знаками высокопробнаго желтаго золота“ ³⁾.

223. Труд человекa. Как видно из условій генезиса самородная ртуть нигдѣ не могла явиться предметом правильной разработки. В тѣх случаях, когда она встрѣчалась в значительных скопленіях вмѣстѣ с киноварью, она издревле шла, как руда на ртуть. М. б. даже в первыя времена она являлась предметом кустарной разработки ⁴⁾. При малом развитіи химическихъ знаній долгое время различали самородную ртуть от ртути, получаемой из киновари ⁵⁾. Живое природное серебро считалось отличным от синтетически полученнаго.

Но и в историческое время существовали отдѣльные рудники на самородную ртуть, напр. Rattlesnake в Калифорніи ⁶⁾. Во всехъ этих случаях работа человекa не приводила къ замѣтнымъ измѣненіямъ природнаго процесса.

Гораздо важнѣе *амалгамы*. Золотая амалгама добывалась всюду, гдѣ встрѣчалась, как руда на золото, причем ртуть возгонкой терялась и уходила в атмосферу. В Калифорніи одно время — в 1850-х годах — такая золотая руда встрѣчалась нерѣдко.

Серебряныя амалгамы служили рудой на серебро и ртуть еще чаще, чѣм золотыя. В нѣкоторыхъ случаяхъ бѣдныя ртутныя разности долгое время принимались за самородное серебро и шли, как серебря-

1) Каталогъ Сѣдакова у Н. v. Pott. Geschichte d. miner. Ges. in St.-Petersbourg. Spb. 1842. p. CLIII.

2) Д. Соколовъ. Руководство къ минер. II. Спб. 1832. стр. 666 «в глинистнаго образованія». По Кеннану, Чукчи указывали (1867) ея мѣсто-рожденія в окрестностяхъ Анадырска (G. Becker. I. с. 1888. p. 45).

3) Г. Щуровскій. Путешествіе по Алтаю. М. 1846. стр. 203.

4) См. ниже киноварь.

5) См. С. Plinius. Naturgeschichte. XXXIII. 20, 32, 41, Üb. v. G. C. Wittstein. VI. L. 1882. p. 23, 34, 42.

6) G. Becker. Monographs of U. S. Geol. Survey. XIII. W. 1888. p. 377.

ная руда, причем находженіе в рудѣ ртути не замѣчалось¹⁾ и она терялась.

Кое-гдѣ встрѣчались богатые мѣсторожденія серебряной амальгамы. Таковы нѣкоторыя мѣсторожденія в Чили. Так напр. в первые 15 лѣтъ разработки рудников в Аркверо в Коквимбо добыто 45 тонн серебра из амальгамы (аркверита) и кромѣ того амальгама служила и рудой на ртуть²⁾. Точно также амальгама служила рудой на серебро и в рудникѣ Rosilla в Атакамѣ²⁾.

Все количество самородной ртути вѣроятно не достигает тѣх ея запасов, которыя получаютя человѣком и человѣкъ, должно быть, является теперь главным агентом, вырабатывающим это тѣло на земной поверхности³⁾. М. б. даже годовая добыча им ртути (около 4000 тонн) соизмѣрима с запасами природной самородной ртути скопленной вѣковыми процессами.

224. Опредѣленіе. Жидкое или полужидкое состояніе *самородной ртути* дѣлает ея опредѣленіе не трудным. Очевидно, к ней приложимы все химическія реакціи на *ртуть*. Легко растворима в HNO_3 . Возгоняется, оставляя очень малый осадок (отличіе от жидкой серебряной и золотой амальгам). Сѣра соединяется с ней при обыкновенной температурѣ, давая киноварь. В закрытой трубкѣ получается металлическое зеркало ртути. На холоду превращает золото в амальгаму: на чистой золотой пластинкѣ в присутствіи HCl и Sn получается *блѣое* пятно.

Природныя амальгамы дают сверх того реакціи на Ag и Au . *Аураамальгама* бѣловатожелтаго цвѣта. У. в. 15·5. Очень ковкая и легко превращается в шарики при давленіи. Нерастворима в HNO_3 .

Серебряныя амальгамы могут быть смѣшаны с самородным серебром — отличіем является возгон в запаянной трубкѣ. Сильный металлическій блеск. Бѣлаго цвѣта. Бѣлая черта на мѣди. Несовершенная спайность по {110}. Нѣкоторыя разновидности хрупки, другія ковкіи. Твердость 3 и выше. Удѣльный вѣс 13·7—14·1. Растворимы в HNO_3 . При сплавленіи получается серебряный корольек.

1) Напр. часть серебра Конгсберга (§ 166). Ср. F. Pisani. l. c. Ср. аналогичное смѣшеніе амальгамы с самородным серебром в Нагольном кражѣ — Я. Самойловъ. l. c.

2) I. Domeyko. Mineraloija. Ed. off. III. S. de Ch. 1897. p. 361.

3) См. ниже *киноварь*.

VIII. МѢДЬ.

34. Самородная мѣдь.

225. Химический состав. Химический состав самородной мѣди нерѣдко (напр. мѣдь из Нижне-Туринскаго рудника на Уралѣ¹⁾ и т. д.) отвѣчает химически чистой мѣди. Однако в цѣлом рядѣ других мѣстностей мы имѣем кристаллы самородной мѣди, заключающіе Ag, Fe, слѣды Pb и еще рѣже слѣды Au и Hg²⁾. Количество серебра в нѣкоторых разностях мѣди, обычно не превышающее 0.1%, доходит до нѣскольких процентов (в свѣтлой мѣди из Коквимбо в Чили по Фильду³⁾ и в нѣкоторых ея разностях из Верхняго озера по Готфейлю⁴⁾ болѣе 7% серебра) и указывает повидимому на существованіе в природѣ *серебристой мѣди*, к сожалѣнію, ближе не выдѣленной и не изученной⁵⁾. Незначительное обычно количество желѣза доходит временами до 2%, напр. в Боливіанской мѣди или в мѣди из окрестностей залива Альгодон в Австраліи⁶⁾. Очень возможно, что мы имѣем здѣсь еще особую разность — *жельзистую мѣдь*. Как извѣстно, Cu и Fe смѣшиваются между собою в извѣстных предѣлах в совершенно однородный металл, желѣзо растворяется в мѣди, давая (Cu, Fe).

1) G. Rose. Reise am Ural. I. В. 1837. p. 406 сл.

2) Ртуть в *серебристой мѣди* из Верхняго озера — по Готфейлю. — Hautefeuille. l. c. 1859.

3) F. Field. The Quart. Journal of the Chemic. Soc. III. L. 1851. p. 29.

4) Hautefeuille. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. XLIII. P. 1859. p. 166. Готфейль тщательно отдѣляя вещество для анализа от самороднаго серебра, с которым спрелась эта мѣдь.

5) Не находится ли серебристая мѣдь в связи с мѣдистым серебром (§ 138)? Тѣсное сростаніе «серебра» и «мѣди» было давно замѣчено и очень характерно для Верхняго озера (ср. § 228). Анализ Готфейля показывает, что эта мѣдь является серебристой; анализа серебра из таких сростков нѣт. О строеніи таких сростков см. A. Liversidge. Journal a. proceedings of R. Soc. of N. S. Wales. XXXIV. S. 1900. p. 367. Отсутствіе природных сплавов мѣди и серебра при одновременном выдѣленіи их в природѣ м. б. объясняется принадлежностію их к разным кристаллическим классам.

6) Von Vibra. Journal f. prakt. Chemie. XCVI. L. 1865. p. 205.

Сводя вмѣстѣ всѣ имѣющіеся анализы, мы имѣем¹⁾:

	Cu	Ag	Fe	Au	Bi	As	Sb	Hg	Pb	n
Мѣдь	99.5—100.0	0—0.6	0—0.3	0—0.1	0—0.1	0—1.3	—	—	0—сл.	10
Серебристая мѣдь.	92.5— 98	1.1—7.6	—	—	—	—	—	0—0.1	—	3
Желѣзистая мѣдь.	97.4— 98.6	0—сл.	1.4—2.3	—	—	—	0—сл.	—	—	4

Нельзя не отмѣтить, что примѣси обыкновенно связаны с мѣдными мѣсторождениями первичнаго характера (§ 227). Мѣдь вторичная, обычно, является болѣе чистой.

К сожалѣнію, совершенно не изучены газы самородной мѣди и даже нѣтъ опытов, которые выяснили бы, существуют они или нѣтъ в природном минералѣ. Мѣдь искусственно полученная, как извѣстно, содержит в растворѣ газы.

Особенно интересны были бы опредѣленія кислорода, т. к. вѣроятно надо выдѣлить в отдѣльный минеральный вид — *тонкую смѣсь мѣди с закисью мѣди*; можно назвать ее *купрокупритом*. Такая тонкая смѣсь должна существовать в нѣкоторых псевдоморфозах самородной мѣди и ея выдѣленіях в тонких пленках²⁾. Мы знаем, что искусственно легко получаютъ своеобразныя эвтектическія смѣси Cu — Cu₂O³⁾ и что обычная мѣдь очень часто заключает в растворѣ Cu₂O или эвтектику Cu + Cu₂O. В виду того, что такія образования представляютъ вполне закономѣрный особый продуктъ химическихъ реакцій надо было бы выдѣлить их в особый минерал. К сожалѣнію, до сих пор неясно, заключает ли природная мѣдь в растворѣ Cu₂O или ея эвтектику с мѣдью⁴⁾.

226. Физическія свойства. Самородная мѣдь кристаллизуется в

1) С. Hintze. l. c. I. 1898. 217. W. Gowland. Chem. News. LXVIII. L. 1893. p. 307.

2) О псевдоморфозах по куприту и куприта по мѣди см. R. Blum. Die Pseudomorphosen d. Mineralr. St. 1843. p. 19. II. Nachtr. 1856. p. 15. III Nachtr. Erl. 1863. p. 19.

3) Эвтектика Cu — Cu₂O заключает 3.4—3.5% Cu₂O (т. пл. 1084° C). См. E. Heyn. Mittheilungen d. techn. Versuchsanst. XVIII. B. 1900. 328. Его-же. Revue de metallurgie. III. P. 1906. 543.

4) Судя по микроскопической структурѣ самородной мѣди она едва ли богата эвтектикой Cu₂O—Cu. См. W. Campbell. Journal of Franklin Inst. CLIV. Ph. 1902. p. 131. Его-же. Die Metallurgie. IV. Halle. 1907. p. 828. С другой стороны бурожелтый цвѣтъ нѣкоторых образцов природной мѣди указывает на присутствіе Cu₂O. Кристаллы (Cu + Cu₂O) бурожелты. О микроскопической структурѣ мѣди см. также A. Liversidge. l. c. 1900.

правильной систем¹⁾), но строение ея не может считаться точно установленным²⁾.

Обыкновенно относят кристаллы мѣди к голоэдриі правильной с. Однако, принадлежность их к голоэдриі чрезвычайно сомнительна, ибо для кристаллов мѣди обычна *неполнота* плоскостей многих форм, отвѣчающих голоэдриі. Формы типа $\{hk0\}$ иногда встрѣчаются в видѣ *пентагональных додекаэдров*³⁾, тогда как в Уральской мѣди двойниковыя пластинки имѣют $\{111\}$, развитый в формѣ *тетраэдра*⁴⁾. Возможно, слѣдовательно, что *мѣдь кристаллизуется в строеніи $3L^2 4L^3$* .

В кристаллах ея преобладает б. ч. $\{100\}$ (рис. 67), $\{110\}$, $\{210\}$, $\{530\}$, рѣже $\{111\}$. Простые многогранники мѣди очень рѣдки; обычны для нея двойники (по шпинелевому закону) (рис. 68 — 69); встрѣчаются полисинтетическіе двойники; часты параллельные сростки. Двойники проростанія рѣдки⁵⁾.

Наиболѣе часто мѣдь встрѣчается в древовидных сростках, скелетообразных массах, пластинках (рис. 70). Обычно в таких сростках кристаллическія недѣлимыя болѣе или менѣе рѣзко вытянуты (в зонѣ $[110.111]$ или $[111.1\bar{1}1]$);

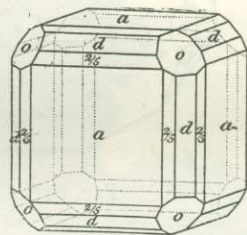


Рис. 67 6).

1) Есть указанія на принадлежность мѣди, по крайней мѣрѣ иногда, к *гексагональной с.* (ромбоэдрическому отдѣленію). В виду малой изученности ея кристаллов этими указаніями пренебрегать нельзя. Так Зеебек наблюдал ромбоэдры мѣди при кристаллизациі ея из сплава (J. Berzelius. Handbuch d. Chemie. II. Dr. u. L. 1844. p. 550). Ср. K. W. Zenger. Sitzungsberichte d. Wien. Ak. XLIV. W. 1862. 317. Возраженія G. Rose. Annalen d. Phys. LV. L. 1842. p. 331. Ср. E. Dana. I. c. 1837. p. 575. Об аллотропических разностях мѣди см. сводку и литературу у F. Peters. Gmelin-Krauts Handbuch d. Chemie, her. v. C. Friedheim. V. Heid. 1908. p. 627 сл. Двойники мѣди дают, как извѣстно, псевдогексагональные и псевдоромбическіе сростки.

2) К сожалѣнію *явленія вытравленія* точно не изучены. О них см. O. Mügge. N. Jahrbuch f. Miner. St. 1893. II. 152. Опыты Мюггэ дали неясные результаты, хотя он и считает их отвѣчающими *голоэдриі*. Точно также не изучена скульптура плоскостей. О штриховкѣ см. указанія Зенгра — K. W. Zenger. I. c. 1862. p. 318. О скульптурѣ см. E. Dana. I. c. 1837. p. 574—575.

3) Ср. A. Schrauf. Mineralog. Mittheilungen. W. 1873. p. 53 — для $\{120\}$.

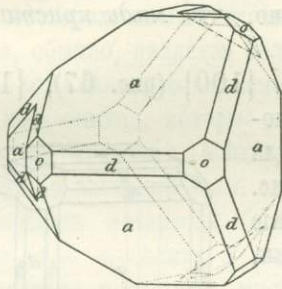
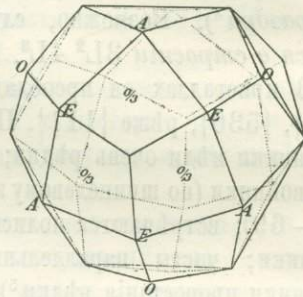
4) Эту особенность замѣтил уже Розе — G. Rose. I. c. I. V. 1837. p. 405.

5) Причина появленія различных форм кристаллизациі неясна. Нельзя не отмѣтить, что по опытам металлургов эвтектика $Cu-Cu_2O$ дает дендриты (параллельные сростки), тогда как чистая мѣдь — зерна (простые многогранники).

6) Рис. 67. Кристалл мѣди из Турьинских рудн. по Розе (1837). $a = \{100\}$. $o = \{111\}$. $d = \{110\}$. $\frac{2}{5} = \{520\}$.

тектоническими осями служат или L^2 или зоны $[011]$, $[101]$ (рис. 71—72)¹⁾. Как пластины, так и дендриты мѣди б. ч. дают двойниковое сложеніе по $\{111\}$, совершенно аналогичное строенію золотых пластин (§ 140)²⁾.

Превосходные образцы такой мѣди наблюдались в Фроловском рудникѣ на С. Уралѣ (рис. 73), около Верхняго озера в С. Америкѣ и т. д. Этим путем могут образовываться огромные самородки

Рис. 68³⁾.Рис. 69⁴⁾.

мѣди, достигающіе десятков и даже сотен пудов вѣсом; напр. такія массы были находимы в XVIII вѣкѣ в Богословских рудниках на Уралѣ (рис. 74, 76), около Верхняго озера⁵⁾, в Перу, в нѣкоторых рудниках Попова в Киргизской степи (рис. 77) и т. д. Мѣдь может образовывать и болѣе мелкія пленки, пластинки (цементная мѣдь), тонкій порошок, волосатыя формы. Можно отмѣтить оригинальныя образованія послѣдняго типа в Молдовѣ, Боталаѣ, С. Джест в

1) О кристалл. формѣ и сростках мѣди см. G. Rose. Reise nach d. Ural. I. B. 1837. 313, 401. II. 1842. 453 (здѣсь подробно изучены и сростки). E. Dana. Zeitschrift f. Kr. XII. L. 1887. p. 569 (лит.). G. v. Rath. Zeitschrift f. Kryst. II. 1878. 169. П. Еремѣевъ. Записки Спб. Минер. Общ. XII. Спб. 1877. A. Liveridge. Journal of R. Soc. of N. S. Wales. XXXIV. S. 1900. p. 255 (строеніе самородков). L. Fletscher. Philos. Magazine. IX. L. 1880. 180. В виду неясности класса нѣтъ надобности приводить список простых форм. Cp. P. Groth. Chem. Krystallographie. I. L. 1906. p. 4.

2) О двойниках ср. E. Dana. I. с. 1887, p. 578 сл.

3) Рис. 68. Двойник по $\{111\}$. Из Турьинских рудников. По Розе. Обозначенія тѣже, что и для рис. 67.

4) Рис. 69. Двойник по $\{111\}$. $\sigma_3 = \{113\}$. По Розе (1837). Из окр. Высокой горы на Уралѣ.

5) В рудниках Миннезоты наибольшая масса мѣди (с содержаніем Cu — 90%) вѣсила около 420 тонн. См. J. Geiger. Miner. Collector. XI. N. Y. 1905, p. 168.

Борнваллисъ и т. д. Встрѣчаются и другія формы кристаллическаго выдѣленія металлов.

Наконец и для мѣди подобно другим металлам (§ 141) извѣстны *конкреции*, указывающія на выпаденіе ея в видѣ сгустков из коллоидальных растворов. Обычно эти конкреціи уже перешли в кристаллическіе сростки (рис. 75).

227. Мѣсторожденія самородной мѣди. Мѣдь распространена в природѣ больше золота и серебра (§ 50). Небольшія ея количества находятся в видѣ изоморфной подмѣси в силикатах и алюмосиликатах массивных пород (напр. в слюдах); м. б. еще болѣе значительная часть ея выпадает в магмах в видѣ сѣрнистых соединений (гл. обр. сульфожелѣзных солей).

Из этих первичных форм соединений мѣди выдѣляются в корѣ вывѣтриванія и в верхних частях метаморфической области разнообразныя ея кислородныя и сѣрнистыя соединенія. Мѣдь входит здѣсь также в состав организмов, собирается из продуктов их разрушенія в поверхностной оболочкѣ земной коры.

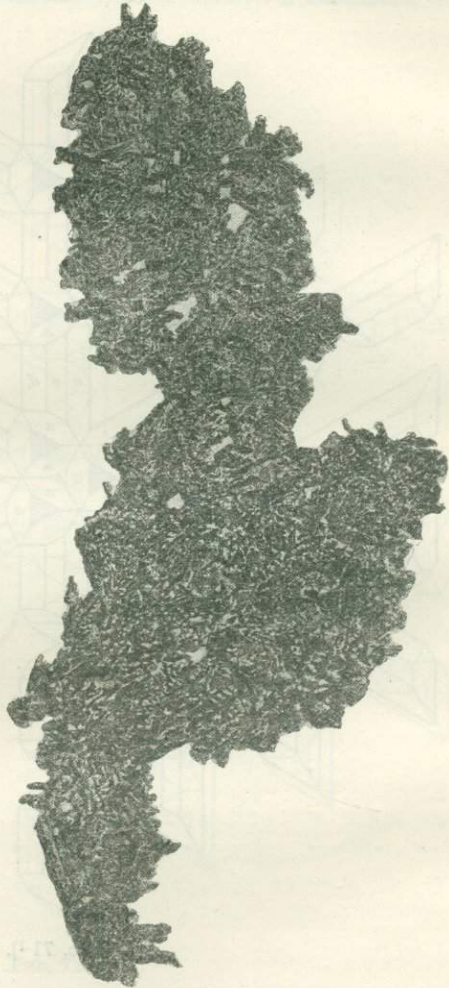


Рис. 70¹⁾.

1) Пластина мѣди из Богословских рудников. Уменьшенный снимок с граюры, данной Фишер Вальдгеймом (См. Fischer de Waldheim. Museum Demidoff. II. M. 1807. tab.). В собраніи Московскаго Университета уцѣлѣли только части этой пластины (№ 183). Она была когда то разрѣзана и средняя часть потеряна. Каталог представляет библиографическую рѣдкость. ¹/₂.

Среди форм ея нахождения в природѣ самородная мѣдь не играет той господствующей роли какую имѣют самородныя состоянія ранѣе изученных металлов — платины или золота. Точно также примѣси мѣди в самородных платинѣ (§ 101), золотѣ (§ 138), серебрѣ (§ 138),

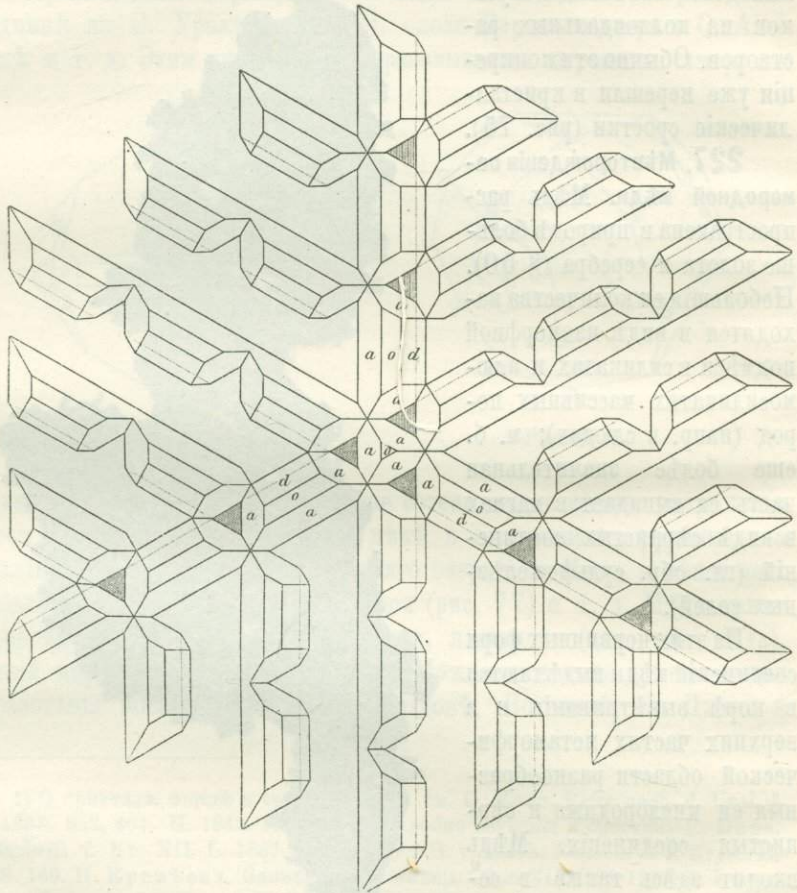


Рис. 71¹⁾.

ртути (§ 215), в общем, количественно ничтожны по сравненію, напр., с сѣрнистыми мѣдь содержащими минералами.

Коренныя мѣсторожденія самородной мѣди рѣзко распадаются на два типа: 1) мѣсторожденія, связаннаыя с магматическими процес-

1) Рис. 71—72. Схематическіе рисунки Розе (1837). Мѣдь из Богословскаго окр. Двойники по $\{111\}$. $o = \{111\}$. $a = \{100\}$. $d = \{110\}$.

сами и 2) выдѣленія в корѣ вывѣтриванія, в верхних частях выходов мѣдных минералов¹⁾.

В мѣсторожденіяхъ перваго типа есть случаи, когда самородная мѣдь выдѣляется в магмѣ, оказывается разсѣянной в массивной по-

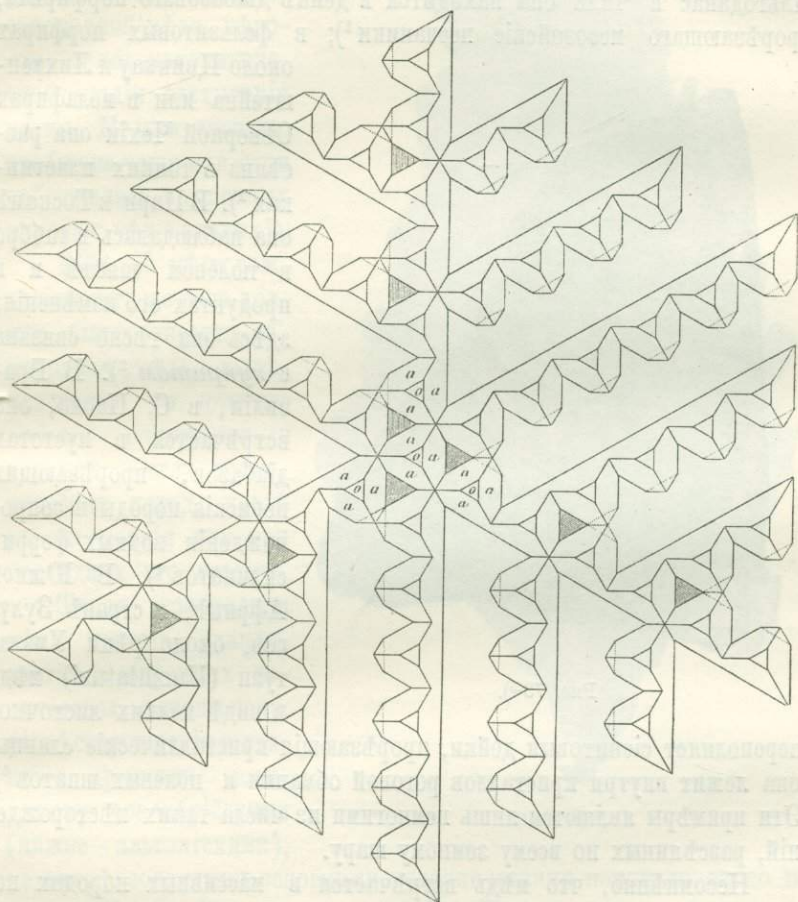


Рис. 72.

родѣ. Нельзя утверждать (ср. § 111), что она всегда при этом выпадает непосредственно из расплавленной алюмосиликатовой магмы, но во всяком случаѣ она так или иначе тѣсно связана с процессами ея застыванія.

1) Два типа мѣсторожденій самородной мѣди выдвинул уже Демест (1779). Идеи эти были развиты Бюффоном. См. Comte de Buffon. Histoire natur. d. min. V. Deux Ponts. 1790. p. 170.

Подобно золоту и желѣзу самородная мѣдь связана не только с основными, но и с кислыми породами; она наблюдается в магматических породах — как в дейках, так и в массивах. Породы, в которых она наблюдалась, очень разнообразны. Так напр. в Мерседес, в округѣ Альгоданас в Чили она находится в дейкѣ диабазоваго порфирифта, прорѣзающаго мезозойскіе песчаники¹⁾; в фельзитовых порфирах



Рис. 73-5).

около Цвиекау и Лихтенштейна или в мелафирах Сѣверной Чехіи она разсѣяна в тонких пластинках²⁾. В Пари в Тосканѣ она наблюдалась в таббро в полево м шпатѣ и в продуктах его измѣненія; здѣсь она тѣсно связана с купритом³⁾. В Бразилии, в С. Паоло, она встрѣчается в пустотах диабазов, прорѣзающих пермскія породы в сопровожденіи водных ферри-силикатов⁴⁾. В Южной Африкѣ, в странѣ Зулузов, около рѣки Умзлатузи (Umzhlatusi) мѣдь в видѣ мелких листочков

переполняет сіенитовыя дейки, прорѣзающія кристаллическіе сланцы; она лежит внутри кристаллов роговой обманки и полевых шпатов⁶⁾. Эти примѣры являются лишь немногими из числа таких мѣсторожденій, разсѣянных по всему земному шару.

Несомнѣнно, что мѣдь встрѣчается в массивных породах нерѣдко, но условія ея генезиса в них очень различны. Большія скоп-

1) W. Möricke. l. c. Fr. 1897. p. 31—32. Cp. R. Daintree. Quart. Journal of Geol. Soc. L. 1872. 315 (долериты для Куинсленда).

2) J. Roth. Allg. u. chem. Geologie. II. B. 1883. p. 107 (по Митчу).

3) Lotti. Zeitschrift f. prakt. Geol. B. 1899. p. 354—356. По мнѣнію Лотти она произошла из куприта.

4) E. Hussak. Centralblatt f. Min. St. 1906. p. 334 сл.

5) Рис. 73. Дендриты мѣди из Коллекціи Моск. Унив. Фотографія Н. И. Сургунова.

6) F. W. Voit. Zeitschrift f. prakt. Geologie. B. 1908. p. 192.

ления обычно при этом не образуются. По большей части онъ наблюдались в измѣненных магматических породах (напр. в серпентинах Лизард в Англии), что м. б. указывает на вторичное в них выпаденіе самородной мѣди, вѣроятно в пневматолитической стадіи застыванія магмы. Нельзя сказать, чтобы она чаще при этом наблюдалась в основных породах, чѣм в кислых¹⁾.

228. Къ мѣсторожденіям того же типа должна быть отнесена самородная мѣдь, выдѣляющаяся из горячих водных растворов в верхних частях магматических пород, послѣ их застыванія или при послѣдних его стадіях.

Такая самородная мѣдь иногда скапливается в огромных количествах, каковы напр. ея мѣсторожденія в связи с древними, повидимому докембрійскими (нижне - альгонгскими),

метаморфизованными основными вулканическими породами около Великих Сѣверо-Американских озер³⁾. Породы эти, извѣстныя под



Рис. 74²⁾.

1) О большей связи с основными породами см. E. de Baumont. Bulletin de la Soc. Géol. de France. (2). IV. P. 1847. p. 1263, 1253.

2) Рис. 74. Самородок мѣди коллекціи Моск. Унив. Из стараго собранія Демидова. Гравюра дана уже в 1807 г. (Fischer de Waldheim. I. c. tab.) Сто лѣтъ назад самородок был немного больше. Уменьшен.

3) Об этом мѣсторожденіи существует огромная литература. См. H. Credner. Neues Jahrbuch f. Min. St. 1869. I. 1 сл. R. Pumpelly. Amer. Journal of Science (3). II. N. H. 1871. pp. 243. 347. Его же. Proceedings of Americ. Academy of Sc. XIII. 1878. p. 253. M. E. Wadsworth. Bulletin of the Mus. of compar. zool. at Harvard Coll. Geolog. series. I. Cambr. 1880. p. 76 сл. (литер.). R. D.

именем траппов, должны быть отнесены к мелафирам и диабазам. В мѣдных рудниках около Верхняго озера в одном Мичиганѣ количество ея исчисляется минимумом до $1\frac{1}{3}$ миллиона тонн, но несомнѣнно во много раз превышает эту цифру¹⁾. Большая часть рудных слоев бѣдна мѣдью, но однородность их заполнения и пластовой его характер дѣлают выгодной добычу даже бѣдных руд. Однако здѣсь встрѣ-



Рис. 75²⁾.

чаются и большія массы мѣди, достигающія до 15 тонн. Она выдѣлилась (гл. обр. полуостров Keweenaw Point и остров Royale) в древних лавовых потоках и образованных из вулканических пород прибрежных конгломератах и песчаниках. В лавовых потоках она сосредоточена главным образом в верхних пористых частях. Здѣсь она выпала как цемент между минералами измѣненной лавы или заполнила пустоты и трещины этих пород. Несомнѣнно она выпала из горячих водных растворов с цеолитами, борными соединениями (датолитом), кварцем, пренитом, кальцитом, эпидотом, заполняя пустоты и трещины в породѣ, частью скопилась в мелких порах изверженной породы — выкристаллизовалась непосредственно послѣ окончательнаго застыванія магмы. Мѣдь является одной из новѣйших составных частей измѣненной породы. Судя по тщательным наблюденіям Пемпелли³⁾ можно выяснитъ нѣсколько точнѣе время ея выдѣленія: пренит образовывался здѣсь из полевого шпата — одновременно выпадала и мѣдь. Она выдѣлялась и при дальнѣйшей метаморфизаці пренита в хлорит; иногда

Irving. Monographs of U. S. Geol. Survey. V. W. 1883 (лит.). L. De Launay. Annales des Mines. (3). XII. P. 1897. p. 163. J. F. Kemp. Ore deposits of the United States. 1900. p. 204—214 (лит.). Beck. Lehre v. d. Erzlag. 2 изд. В. 1903. p. 242 сл. A. Lane. Report of State Geol. Survey of Minnesota. 1903. 239 (работа мнѣ была недоступна). Stelzner-Bergeat. I. c. 1906. 858. W. F. Weed. The copper mines of the world. N. Y. 1908. pp. 62, 311. Cp. § 235.

1) Vogt. Zeitschrift f. prakt. Geol. В. 1898. p. 379. С 1843 по 1898 год добыто ея до 900000 тонн и добыча до сих пор не прекратилась, такъ что исчисленіе Фохта очевидно ниже дѣйствительности.

2) Фотографія конкрецій мѣди на деревянных кусках из старинных рудников Герренгрунда. Коллекція Москов. Ун. Фотогр. Н. Е. Вернадской. $\frac{1}{4}$.

3) R. Pumpelly. I. c. 1878. p. 308.

мѣдь является псевдоморфозой по такому хлориту¹⁾. Кромѣ самородной мѣди здѣсь встрѣчается серебристая мѣдь (§ 225) и самородное серебро. Попадаютъ включенія самороднаго серебра внутри мѣдных выдѣленій. Во всем мѣсторожденіи найдены лишь слѣды сѣрнистых соединеній и небольшія количества арсинов (домейбит, уитнейт) мѣди²⁾. Есть указанія на выдѣленіе ея послѣ образованія других минералов метасоматическим путем: встрѣчены псевдоморфозы по кварцу, кальциту. Генезис этой мѣди неясен. Можно думать, что она образовалась *возстановленіем* кислородных соединеній — м. б. под влияніем соединеній желѣза. Общій характер этого мѣсторожденія напоминает процессы штокверков вулканическаго характера. Уже вскорѣ послѣ выдѣленія самородной мѣди или в связи с ея выдѣленіем в первоначальных породах шли энергичные процессы метаморфизаціи этих древних отложеній и тектоническія измѣненія всего участка земной коры. Эти вторичные разломы способствовали дальнѣйшему передвиженію мѣди, разсѣянной в магматических или детритовых породах. В трещинах, жилах, пустотах при этом выдѣлялась вновь самородная мѣдь второй генераціи, образывшая нерѣдко значительныя скопленія. Разработка впервые началась на этой жильной мѣди, образующей массы до 250 тонн в сплошном кускѣ. Эти жилы имѣют рѣзкій метасоматическій характер. В жилах мѣдь сопровождается алюмосиликатами (в том числѣ ортоклазом), датолитом, самородным серебром и т. д.

Извѣстны и другія аналогичныя мѣсторожденія мѣди напр около Валлароо в Ю. Австраліи³⁾, на Фарерских островах⁴⁾ и т. д. Во всѣх таких мѣсторожденіях очень характерен парагенезис самородной мѣди: очень часто она сопровождается *пренитом* или *галлуазитом*⁵⁾.

229. Совершенно иной тип представляют мѣсторожденія самородной мѣди, характерныя для коры вывѣтриванія; здѣсь она является продуктом поверхностнаго измѣненія мѣдных соединеній — сульфосолей (б. ч. предварительно измѣненных в кислородныя соединенія), гл. обр. халькопирита и блеклой руды⁵⁾. Самородная мѣдь является

1) Переход полеваго шпата (плагіоклаза) в *пренит* и дальнѣйшее измѣненіе пренита в «хлорит» (псевдофит?) является характерным процессом метаморфизаціи, но не вывѣтриванія.

2) См. Н. Bauerman. Quart. Journal of Geol. Soc. XXII. L. 1866. p. 451.

3) А. Schrauf. Miner. Mittheilungen. W. 1875. p. 56.

4) F. Cornu. Zeitschrift f. prakt. Geol. XV. B. 1907. p. 321 сл.

5) J. Roth. l. c. I. 1879. p. 229, 289. A. Breithaupt. Die Paragenesis d. Min. Fr. 1849. p. 182—183. А. Knop. N. Jahrbuch f. Min. St. 1861. 542.

промежуточным продуктом при переходѣ сѣрнистых в кислородныя соединенія и обратно (§ 52).

Такая самородная мѣдъ попадаетъ в мѣсторожденіях мѣдных минералов всѣх типов, в верхних их горизонтах; по мѣрѣ углубленія рудников запасы ея быстро изсякают. Мы имѣем многочисленныя указанія этого рода в исторіи руднаго дѣла всюду на земном шарѣ. Так при первой разработкѣ мѣдных рудников Саксоніи, напр. около Миттвейды, в X вѣкѣ, встрѣчались большія скопленія самородной мѣди¹⁾. Иногда она при этом собирается в огромных количествах, так напр. в Богословских рудниках на Сѣверном Уралѣ при началѣ разработок (в XVIII вѣкѣ) попадались ея куски в нѣсколько десятков пудов вѣсом²⁾. Самородная мѣдъ такого происхожденія наблюдается как в жильных мѣсторожденіях (напр. Богословск, Аризона), так и в осадочных слоях, напр. в песчаниках Боливіи, в пермских мергелях и песчаниках Тюрингіи или Урала.

Огромныя отложенія такой мѣди издревле извѣстны в разных мѣстах Боливіи. Здѣсь вдоль Кордильер на протяженіи 750 килом. в длину и в полосѣ в 40 километров ширины развиты песчаники и конгломераты, мѣстами богатые самородной мѣдью. Наибольшія скопленія извѣстны около Корокоро³⁾, гдѣ мѣловые песчаники и конгломераты мощностію в 0·5—2 метра (кое-гдѣ до 12 метров) проникнуты мѣстами самородной мѣдью, иногда образующею большія пластины, а обыкновенно являющеюся в дендритах, зернышках, тончайшей пыли. Самородная мѣдъ находится в тѣсной связи с гипсом, образует псевдоморфозы по арагониту⁴⁾, костям животных, деревьям. Кромѣ самородной мѣди в верхних частях встрѣчалось самородное серебро, домейкит. Песчаники пересекаются сдвигами и трещинами, по которым и проникли в них растворы мѣдных соединеній. Скопленія такой мѣди огромны: в Корокоро в 1860—1890-х годах добывали из таких мѣсторожденій по 2300—3500 тонн мѣди в год, в 1902 г. больше 4000 и мѣсторожденіе до сих пор неисчерпано.

1) Naumann. Die Metalle. 1904. p. 77.

2) Н. Чупинъ. Геогр. словарь Пермской губ. I. Пермь. 1873. стр. 195. Ср. для Аризоны J. Douglas. Transactions of Amer. Inst. Min. Eng. XXIX. N. Y. 1899. p. 518.

3) Beck. Erzlagertstätten. 2-te Aufl. B. 1903. p. 513. W. F. Weed. l. c. 1908. p. 179. G. Steinmann. Festschrift H. Rosenbusch. St. 1906. p. 335 сл.

4) Эти «псевдоморфозы» мѣди по псевдогексагональным двойниковым образованіям арагонита требуют изслѣдованія. Описанія и анализы Домейки дѣлают весьма вѣроятным для них пойкилитическое строеніе. См. J. Domeyko. Mineralojia. Ed. off. H. S. d. Ch. 1897. p. 196.

230. Выдѣленіе самородной мѣди из ея соединеній является результатом довольно сложных химических процессов, которые выяснены далеко не во всей полнотѣ¹⁾.

Во-первых мѣдь выпадает всегда при окисленіи закисных соединеній мѣди в присутствіи кислородных кислот: получаются одновременно самородная мѣдь и соединенія окиси мѣди. Таковы напр. мѣсторожденія самородной мѣди в Южной Африкѣ (Дамара, Намаква), изученныя Делессом, Кнопом, Вибелем. Здѣсь самородная мѣдь сопровождается мѣдным купоросом, малахитом и т. п. Такой парагенезис мы наблюдаем в желѣзных шапках многих мѣсторожденій, гдѣ встрѣчается самородная мѣдь.

В других случаях, однако, самородная мѣдь образуется какими то медленными процессами непосредственно из закисных соединеній без образованія солей окиси, на что указывают, напр. ея псевдоморфозы по куприту, обычныя во многих мѣстах, напр. в Дамара в Африкѣ, на Уралѣ — Гумецевскѣ, Нижне-Тагильскѣ²⁾, халькозину и т. д. Эти псевдоморфы обычно очень пористы и состоятъ из дендритов мѣди; иногда онѣ вѣсят нѣсколько кило³⁾. Химическій процесс образованія таких псевдоморфоз неясен; очень вѣроятно, что он связан с одновременным измѣненіем соединеній желѣза: соли закиси желѣза (гл. обр. сидерит) окисляются на счет солей окиси мѣди или чистой Cu_2O ⁴⁾. Обычно такія псевдоморфозы сопровождаются лимонитом. В иных случаях возстановителем являются углеводороды⁵⁾ или другія органическія вещества. Так, давно извѣстно образованіе мѣди на деревянных крѣвях рудников⁶⁾. Эти процессы в природѣ

1) А. Кноп. N. Jahrbuch f. Min. St. 1861. 542. F. Wibel. Das gediegene Kupfer. Hamb. 1864. G. Bischof. Lehrbuch d. chem. u. phys. Geol. III. Bonn. 1866. p. 691, 835. 862. J. Roth. l. c. I. 1879. 229, 253 и сл. H. Biddle. Am. Chem. Journal. XXVI. 1901. p. 378 сл.

2) G. Rose. l. c. I. 270. A. Breithaupt. Berg u. Hüttenmänn. Zeitung. Fr. 1853. Ср. Барботъ-де-Марни. Горн. Журналъ. Спб. 1860. III. 147.

3) А. Кноп. l. c. 1861. p. 524.

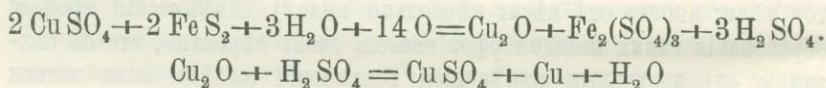
4) Wibel. l. c. G. Suckow. Die Verwitterung im Mineralreiche. L. 1848. p. 186. Его-же. Zeitschrift f. Naturw. Н. 1853. p. 435. Его-же. Die Mineralogie. Weim. 1858. p. 140. Опыты Кнопа однако указывают образованіе при этом мѣднаго купороса, т. е. сводят процесс на образованіе солей окиси мѣди. Процесс болѣе сложный и по Зукову — под влияніем CO_2 и H_2O образуется двууглекислое желѣзо, которое окисляясь в $Fe_4O_3 (HO)_6$ берет кислород от соединеній мѣди. Надо думать, что, мы имѣем здѣсь случай каталитических реакцій.

5) W. Müller. Annalen d. Phys. CXXII. L. 1864. 144 сл.

6) Ср. G. Bischof. Annalen d. Phys. III. 1825. p. 195. Его-же. Lehrbuch d. chem. Geol. III. Bonn. 1866. p. 862.

идут в ту и в другую сторону, кислородныя и сѣрнистыя соединенія мѣди и самородная мѣдь постоянно переходят друг в друга¹⁾. Нерѣдко наблюдаются переходы в самородную мѣдь солей окиси мѣди.

В природѣ при распаденіи сѣрнистых соединеній мѣди главным источником самородной мѣди служит повидимому *мѣдный купорос*, который легко уносится водами и выдѣляет мѣдь при соприкосновеніи с солями желѣза, органическими веществами и т. д.; этим путем образуются и указанная раньше псевдоморфозы мѣди по органическим остаткам, дереву и т. п.²⁾. Такой процесс может идти в значительных размѣрах. Так, в торфяниках по долинѣ р. Левихи (басс. Тагила) на Уралѣ выдѣляется в значительном количествѣ порошковая цементная мѣдь, благодаря возстановленію торфом растворов мѣднаго купороса, образующагося при разрушеніи массивных пород, содержащих мѣдный колчедан³⁾. Самородная мѣдь осаждается и при соприкосновеніи растворов ея солей с алюмосиликатами⁴⁾. Процесс выдѣленія Cu из Cu SO₄ может быть представлен слѣдующими схемами:



Из этих уравненій ясно, что это явленіе имѣет характер обратимаго процесса.

Но помимо распаденія растворимых солей мѣди, мѣдь может переноситься в растворах непосредственно — образуются оригинальные водные растворы коллоидальной мѣди⁵⁾, существованіе которых видно напр. из находженія в природѣ конкрецій самородной мѣди (§ 226).

231. Для самородной мѣди, подобно тому, как это указано для золота (§ 154), мы имѣем в исторіи земли періоды ея болѣе усилен-

1) Это рѣзко выражается в псевдоморфозах; извѣстны, напр., Cu \rightleftharpoons куприт, углекислыя соли \rightleftharpoons мѣдь. В нѣкоторых рудниках эти процессы шли в большом размѣрѣ, напр., в рудникѣ Friedrichsseggen около Эмса. См. G. Seligmann. Verhandlungen d. naturh. Ver. d. preus. Rheinal. XXXIII. Bonn. 1876. p. 261.

2) См. об этом еще у М. Ломоносова. Слово о рожденіи металловъ. Спб. 1759. стр. 20. Ср. J. Roth. l. c. I. 1879. 229, 253, 602.

3) П. Гладкій. Вѣстникъ золотопр. II. Т. 1892. стр. 116.

4) E. C. Sullivan. Econ. geology. I. Lanc. 1905. p. 67.

5) О растворимости мѣди в водѣ см. T. Carnelley. Journal of the Chem. Soc. XXX. L. 1876. 1. (лит.). R. Meldrum. Chem. News. LXXVIII. L. 1898. p. 209.

наго и болѣе рѣдкаго выдѣленія (ср. § 70). Несомнѣнно, для мѣди вопрос нѣсколько усложняется тѣм, что для нея гораздо болѣе обычно *вторичное* выдѣленіе из соединений, но и это вторичное выдѣленіе идет сильнѣе, когда мѣдных соединений в земной корѣ больше.

Из таких періодов выпаденія мѣди можно отмѣтить¹⁾: 1) докембрійскія эпохи (напр. С. Америка — § 228), 2) пермскую и триасовую эпохи, б. ч. в связи с выдѣленіями мелафиров. Руды подобнаго возраста — и отчасти одинаковаго характера — наблюдаются в Европѣ, Ази, Африкѣ, Сѣверной Америкѣ; онѣ извѣстны в Германіи, Франціи, Чехіи, Россіи, Англии, Испаніи, Гларисѣ, Нью-Джерси, Коннектикутѣ, Новой Мексикѣ, Бразиліи, Конго, Чихуахуа, Техасѣ, Виргиніи и т. д.), 3) третичную, повидимому, верхній эоцен, часто в связи с выдѣленіями серпентинов (§ 227, Тоскана, Нижняя Калифорнія, Ю. Америка, Японія и т. д.). Почти во веѣх этих отложеніях мы встрѣчаем и самородную мѣдь, отчасти выдѣленную позже в верхних частях мѣсторожденій, отчасти первичную, в связи с магматическими процессами.

232. Из первичных мѣсторожденій самородная мѣдь попадает во вторичныя, в *розыпши*, гдѣ иногда скопляется в значительных количествах. В этих розсыпях напр. в Индіи²⁾ или в Сѣверной Америкѣ иногда встрѣчались огромные ея самородки; в других случаях — напр. разрушеніем мѣдистых песчаников — образуются богатые *мѣдные пески* (Корокоро, в Боливіи). Нѣкоторыя из элювіальных розсыпей (напр. в Богословском округѣ)³⁾ очень обычны в мѣсторожденіях мѣдных соединений.

Розсыпи мѣди в общем повторяют тѣже типы, какіе мы наблюдаем для золота (§ 157); иногда мѣдь даже находится с золотом. Извѣстны и самостоятельныя мѣдныя розсыпи — аллювіальнаго, элювіальнаго и других типов.

Очевидно она попадает не только в розсыпи, но и в детритовыя породы (ср. золото — § 156). Среди таких мѣсторожденій особенно характерно нахожденіе мѣди в древних ледниковых отложеніях Сѣверной Америки от Огайо до Миннесоты, напр. в Миннесотѣ, в Чи-

1) A. de Lapparent. *Traité de géologie*. 5 ed. P. 1906. p. 1825—1826. Ср. W. F. Weed. *The copper mines of the world*. N. Y. 1908. p. 37.

2) Mallet. *Mineralogy of India*. Calc. 1887. p. 4—5.

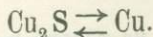
3) О них см. Е. Федоровъ и В. Никитинъ. *Ежегодникъ геол. и минер. Росс.* III. В. 1899. стр. 83.

каго¹⁾, Висконсинъ²⁾. В Висконсинѣ легко можно было собирать в валунах ежегодно десятки пудов самородной мѣди. Она происходит из разрушенных в ледниковую эпоху колоссальных отложений Верхняго Озера (§ 228).

233. Измѣненіе самородной мѣди. Самородная мѣдь подвергается измѣненіям двоякаго рода: 1) она растворяется и 2) измѣняется химически, хотя и процесс ея растворенія сложен и тоже имѣет химическій характер.

Вода — особенно в присутствіи кислорода и азотсодержащих тѣлъ — растворяет мѣдь. Перенос мѣди в растворах виден в парагенезисѣ самородной мѣди не менѣе рѣзко, чѣм это наблюдается для золота или серебра (§ 145). Мѣдь нерѣдко наблюдается внутри кристаллов кальцита и других минералов, осѣвших из водных растворов в послѣдних генерациях мѣдных мѣсторожденій. В каждом мѣдном мѣсторожденіи можно прослѣдить такую вторичную циркуляцію мѣди водным путем: так выпадают ея конкреціи (§ 226) или собираются огромныя стяженія (§ 228).

Самородная мѣдь с другой стороны не является устойчивым химическим соединеніем на земной поверхности, хотя при нѣкоторых условіях в больших кусках, внутри прекративших свое живое существованіе жил, мѣдь очень устойчива и мало мѣняется³⁾. Чисто химическія ея измѣненія идут в корѣ вывѣтриванія в двух различных направленіях. Так, в жильных мѣстностях, в верхних их частях, она переходит в куприт, хризоколлу, тенорит, азурит, малахит. Эти процессы имѣют иногда характер реакцій равновѣсій; образуются системы, не доходящія до конца, идущія, в зависимости от внѣшних условій, в ту и в другую сторону. На границѣ с кислородной поверхностью самородная мѣдь может образовать такую систему даже с халькозином, аналогично серебру:



Совершенно другой характер представляет ея измѣненіе в *почвѣ* и в россыпях. Здѣсь она измѣняется под вліяніем кислорода воздуха и хлористаго натрія, всегда находящагося в почвѣ, давая окиси и атакамит, причем реакція эта идет до конца, до полного измѣненія

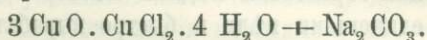
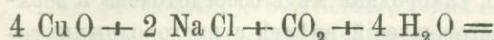
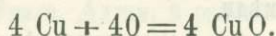
1) A. R. Crook. Bulletin of the Chicago Acad. of Sc. № 5. Ch. 1902. p. 20.

2) J. A. Lapham. Geology of Wisconsin. Survey 1873—1877. II. Mad. 1877. p. 27. T. C. Chamberlin. ib. p. 210. R. D. Irving. ib. p. 619.

3) Об этом Van Hise. Transactions of Am. Inst. Min. Eng. XXX. N. Y. 1901. p. 98—99.

мѣди. Этимъ путемъ можетъ происходить полное исчезновеніе мѣдныхъ издѣлій, остающихся в почвѣ.

Реакція можетъ быть выражена слѣдующими уравненіями ¹⁾:



атакамит

Образовавшійся атакамитъ не остается неизмѣннымъ и не предохраняетъ мѣдь отъ дальнѣйшаго растворенія. Какъ указалъ Бертло онъ в присутствіи Na Cl и Cu даетъ растворимую двойную соль $\text{Cu}_2 \text{ Cl}_2 \cdot 2 \text{ Na Cl}$, которая в свою очередь даетъ начало (в присутствіи кислорода) атакамиту. В тоже самое время самородная мѣдь послѣ перехода атакамита в $\text{Cu}_2 \text{ Cl}_2 \cdot 2 \text{ Na Cl}$ и ея растворенію даетъ вновь атакамитъ и т. д. В концѣ концовъ измѣняется вся мѣдь цѣликомъ.

Такая реакція должна идти всюду, гдѣ циркулируютъ воды, содержащія продукты вывѣтриванія и этимъ, м. б., объясняется относительно рѣдкое нахожденіе самородной мѣди в россыпяхъ.

Помимо такихъ измѣненій в корѣ вывѣтриванія самородная мѣдь несомнѣнно должна измѣняться в болѣе глубокихъ слояхъ литосферы, в области метаморфизма. На это указываетъ то, что она совершенно неизвѣстна в составѣ метаморфическихъ пород, образовавшихся изъ пород осадочныхъ или вулканическихъ. Она переходитъ здѣсь, вѣроятно, в сѣрнистыя тѣла, т. е. идетъ обратный процессъ тому, какой мы наблюдаемъ ближе къ поверхности земной коры.

234. Исторія мѣди. Самородная мѣдь является прекрасной мѣдной рудой, однако не часто она находится в значительныхъ количествахъ и, обычно, составляетъ небольшую часть мѣдной руды. Однако, огромныя скопленія самородной мѣди около Верхняго озера в С. Америкѣ (§ 228) или Боливіи (§ 229) даютъ колоссальныя количества мѣди. Благодаря имъ самородная мѣдь и до сихъ поръ составляетъ замѣтную часть міровой добычи. По исчисленіямъ Уида самородная мѣдь составляла в 1904 году около 27% всей добычи мѣди в С.-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ ²⁾, а добыча Соединенныхъ Штатовъ равнялась в 1906 году около 55% міровой добычи мѣди ³⁾. Такимъ образомъ самородная мѣдь составляетъ не менѣе 15% всей ми-

1) M. Berthelot. Archéologie et histoire des Sciences. P. 1906. p. 47.

2) S. F. Emmons. Contributions to econ. geol. 1904. W. 1905. p. 23 — исчисленія Уида.

3) W. H. Weed. The copper mines of the world. N. Y. 1908. p. 8.

ровой добычи мѣди. Принимая во вниманіе Боливію и отдѣльныя другія мѣсторожденія этот процент должен еще повыситься¹⁾. Ежегодно должно быть добывается больше 100000—150000 метрических тонн самородной мѣди.

Большую частію, однако, самородная мѣдь сосредоточена в верхних горизонтах мѣдных мѣсторожденій вмѣстѣ с кислородными соединениями мѣди и быстро вырабатывается уже при первоначальной разработкѣ этих мѣсторожденій.

Все увеличивающееся потребленіе мѣди, вызванное развитіем техники и электричества, обслуживается мѣдью, добываемою из других минералов — гл. обр. из сѣрнистых ея соединений²⁾.

Однако, так было не всегда. В прежнія историческія стадіи человѣчества, при отсутствіи желѣза, значеніе мѣди было не меньше, а главным ея источником были *самородная мѣдь*; ее добывали преимущественно из росышей. В тѣх мѣстностях, гдѣ она встрѣчалась в замѣтном количествѣ, она являлась первым металлом, замѣнявшим челоуѣку каменные и костяныя орудія; подобно камню и кости она не требовала сложной переработки — встрѣчалась в готовом видѣ, в больших кусках.

Частое нахожденіе мѣдных орудій вызвало даже теорію существованія „мѣднаго вѣка“, предшествовавшего бронзовому³⁾. Хотя вывод этот едва ли отвѣчает фактам, нельзя отрицать, что в исторіи человѣчества существовали періоды, когда мѣдь играла крупную роль в его культурѣ и употреблялась в болѣе или менѣе чистом состояніи⁴⁾.

Значительную роль при этом играла самородная мѣдь. Так она издавна была извѣстна Малайцам, встрѣчаясь в самородном состояніи

1) По Уиду (I. с. 1908. p. 311) один Мичиган дает 15% мировой добычи.

2) Ср. Т. Н. Л. Vogt. Kobberets historie. Kr. 1895. p. 96 сл., 108 (75% всего производства).

3) Comte de Buffon. Histoire natur. des minéraux. IV. Deux Ponts. 1790. p. 218 сл. V. 1790. 180 сл. J. P. Rossignol. Les métaux dans l'antiquité. P. 1863. p. 214 сл. F. X. M. Zippe. Geschichte d. Metalle. W. 1857. p. 99. П. Лавровъ. Морск. Сборникъ. ХСVI. Спб. 1865. стр. 14—15. Ср. W. Gowland. Journal of the Anthropol. Inst. XXXVI. L. 1906. 11. О существованіи «мѣднаго» вѣка до бронзы знали и древніе писатели, напр. Агаархидъ, Варронъ, Лукрецій. — См. K. Sittl. Archäologie u. Kunst. Münch. 1895. p. 201.

4) Ея значеніе в былое время и паденіе прекрасно выразил Лукрецій:

«Nunc jacet aes, aurum in summum successit honorem;

Sic volvenda aetas commutat tempora rerum;

Quod fuit in pretio, fit nullo denique honore».

(De natura rerum. V. 1274).

на о. Тиморѣ или на о. Люцонѣ¹⁾. Повидимому, и у других племен *Aziu* она была одним из первых металлов, служивших предметом разработки. Есть всё данныя думать, что извѣка добывали самородную мѣдь в горах Урала, Алтая, в различных мѣстах Сибири на запад от Енисея²⁾, в степных уѣздах Семипалатинской, Акмолинской, Тургайской областей. На это указывают многочисленныя, древнія, т. наз. „чудскія“, разработки, выработывавшія повидимому гл. обр. самородную мѣдь — таков напр. древній мѣдный рудник на горѣ Мыстау в Тургайской области³⁾. Другой древней областью добычи самородной мѣди были области современнаго Южнаго Китая — Юннана и южнаго Се-Чуана. Здѣсь создалось очень древнее мѣдное производство, и самородная мѣдь, добываемая дудками или из верхних пластов, еще и теперь продается на базарах Тунг-Чуана⁴⁾.

В *Европѣ* также существовала своя добыча мѣди с самаго начала знакомства с металлом. Центром такой добычи были Ирландія, Альпы, Испанія⁵⁾, Сардинія⁶⁾. Мѣдь очень скоро стала добываться здѣсь из своих соединений, но несомнѣнно при началѣ добычи разрабатывалась и самородная мѣдь⁷⁾.

235. Главные центры древней разработки самородной мѣди, находились, однако, в Сѣверной и Южной Америкѣ. Здѣсь мѣдь употреблялась туземцами, как камень — не шла в плавку. Извѣстно нѣсколько различных центров, откуда шла самородная мѣдь. Кустар-

1) R. Andree. Die Metalle bei d. Naturvölkern. Br. 1884. p. 91—92.

2) П. Яворовскій. Горн. Журналъ. Спб. 1894. I. 145.

3) Германъ. Горн. Журналъ. 1829. I. 339. О древних разработках на Уралѣ и прилегающих к нему степях см. П. Рычковъ. Топографія Оренбургская. II. Спб. 1762. стр. 228. П. Палласъ. Путешествіе по разн. мѣст. Росс. гос. Пер. Ѳ. Таманскаго. II. 1. Спб. 1786. стр. 198 сл. В. F. J. Hermann. Versuch ein. miner. Beschr. d. Ural. Erzgeb. II. В. u. St. 1789. p. 89. Любопытно, что в наиболѣе богатых самородной мѣдью Богословских рудниках слѣдов чудских разработок не было (П. Палласъ. I. с. 335). В Гумешевском и других болѣе южных рудниках самородной мѣди осталось меньше, и в них ясны слѣды «чудских» копей.

4) M. Leclère. Etude géol. et min. des prov. chinoises vois. de Tonkin. P. 1902. p. 90, 154.

5) M. Much. Die Trugspiegelungen d. orient. Kultur in vorgesch. Zeit in Nord u. Mittel Europa. Jena. 1907. 116 сл.

6) A. Vauх. Revue archéol. (3). XIV. P. 1889. p. 279.

7) Мухъ (M. Much. Die Kupferzeit in Europa. 2-te Aufl. Jena. 1893. p. 302) считает, что самородная мѣдь не добывалась. Этому противорѣчит минералогическій характер руд. Бюффонъ предполагал, что самородная мѣдь была выработана в далекія до-историческія времена. Этим он объяснял рѣдкость самородной мѣди в Европѣ (и Азиі) и ея богатство в Америкѣ. (См. Buffon Histoire natur. des min. V. Deux Ponts. 1790. p. 171).

ная добыча самородной мѣди продолжалась туземными племенами долго спустя послѣ открытія Америки Европейцами. Слухи о существованіи мѣдных рудников играли большую роль в исторіи географическаго изслѣдованія, особенно сѣверной части Сѣверной Америки¹⁾.

До конца XVIII столѣтія Эскимосы и сѣверныя индѣйскія племена добывали самородную мѣдъ из песков Мѣдной рѣки, впадающей в Тихій океан или Мѣднорудной (Coppermine) рѣки, впадающей в Сѣверно-Ледовитый, совершая для этого путешествія за сотни верст. Пески этихъ рѣкъ около устья содержали многочисленныя мѣдныя самородки. Открывшій Мѣднорудную рѣку в 1771 году англичанин Хэрн описываетъ сцены, переносящія насъ в эпоху мѣднаго вѣка. Имъ были встрѣчены эскимосскія племена, металлическія орудія которыхъ были изготовлены из самородной мѣди; онъ описываетъ сцены грабежа и убійствъ на мѣстахъ добычи самородной мѣди²⁾. В началѣ XVIII вѣка, до организаціи большихъ сѣверныхъ компаній, занимавшихся добычей мѣхов, мѣдъ имѣла на сѣверѣ, в теперешней Канадѣ и Соединенныхъ Штатахъ, еще большее значеніе и являлась единственнымъ металломъ, извѣстнымъ жившему тогда тамъ человѣку³⁾. Русскіе мореходцы встрѣтили в XVIII вѣкѣ такихъ же туземцевъ съ мѣдными орудіями, собиравшихъ самородную мѣдъ около рѣки Мѣдной на Аляскѣ⁴⁾.

Гораздо большее значеніе имѣли мѣдныя копи в современномъ Мичиганѣ, около Верхняго озера, на полуостровѣ Кьюинэг (Keweenaw) и на Королевскомъ островѣ (Isle Royal) тамъ же. Слухи о нахожденіи здѣсь мѣди достигли Европейцевъ — іезуитовъ — еще в XVII вѣкѣ, но в это время здѣсь уже не было добычи мѣди. Добыча мѣди происходила за много столѣтійъ раньше. Какъ у насъ на Алтаѣ и

1) Сводку старинныхъ данныхъ (до 1760) см. у Бюффона. Comte de Buffon. Histoire natur. des min. V. Deux Ponts. 1790. p. 235.

2) S. Hearne. Voyage du Fort du Pr. de Galles à l'Océan Nord. Tr. de l'Angl. Hamb. 1799. p. 159. Есть русскій перевод.

3) S. Hearne. I. c. 1799. p. 165.

4) Рѣка Мѣдная была открыта Нагаевымъ (из экспедиціи Зайкова) в 1781 году и названа такъ по кускамъ самородной мѣди, находившейся у устья р. Читыны. Русскіе называли и туземцевъ этой рѣки «мѣдновцами». Здѣсь попадались самородки до пуда вѣсом. Нагаевъ говоритъ о ней м. пр. «Чугачи ѣдятъ по ней для торговли, и получаютъ отъ тѣхъ народовъ мѣдъ, изъ которой дѣлаютъ себѣ копыя, стрѣлы и топоры» (Тебѣнъковъ. Географ. замѣчанія къ атласу СЗ. Америки. Спб. 1852. стр. 23). Самородная мѣдъ находилась и в другихъ мѣстахъ бывшей Русской Америки, напр. на о. Уналашкѣ на берегахъ озера около Макушинскаго залива (И. Веніаминовъ. Записки объ островахъ Уналашскаго отд. I. Спб. 1840. стр. 171).

Уралѣ по слѣдам „Чуди“, так и здѣсь по слѣдам невѣдомых рудокопов были открываемы всѣ главныя мѣсторожденія во второй половинѣ XIX вѣка, когда вновь началось здѣсь мѣдное дѣло. При новом открытіи мѣдных рудников в серединѣ XIX вѣка были найдены заброшенные старинныя рудники самородной мѣди, найдены были каменные и мѣдныя рудничныя орудія. Эти мѣсторожденія разрабатывались в до-Колумбово время. Мѣдныя издѣлія, повидимому из этой мѣди, были найдены в остатках таинственных строителей американских курганов—Mount builders—в Огайо, за сотни верст от Верхняго Озера. Мѣстныя индѣйскія племена, встрѣченныя католическими миссіонерами в первой половинѣ XVII столѣтія вблизи коренных выходов мѣди, ничего не знали об ея разработкѣ. Они пользовались лишь кусками самородной мѣди, попадавшейя в ледниковых наносах, в руслах рѣк, и отрывали от больших ея кусков отдѣльныя части примитивным способом.

Отдѣльныя куски самородной мѣди с Верхняго озера с XVII вѣка стали попадать в культурный обмѣн. В концѣ XVIII вѣка извѣстны уже попытки таких разработок; но лишь с конца 1840-х годов начались первыя разработки, непрерывно продолжающіяся до сих пор и составляющія замѣтную величину в міровой добычѣ мѣди¹⁾ (§ 234).

В культурных и полукультурных государствах Центральной и Южной Америки мѣдь была также давно извѣстна (в отличіе от желѣза — § 95) и добывалась м. б. отчасти из сѣрнистых соединений, отчасти из самородной мѣди. Такіе древніе рудники самородной мѣди были найдены в Кюрокоро в Боливіи²⁾ (§ 229). Значительныя ея скопленія найдены и в других мѣстах, напр., в Бразиліи, в штатѣ Багіа³⁾. Проникновеніе новой Европейской культуры с ея новым запасом желѣза повидимому положило конец туземной добычи мѣди.

На других континентах, напр. в Африкѣ, мѣдь по крайней мѣрѣ в культурных областях сѣвера стала извѣстной позже желѣза⁴⁾.

1) Cp. Andree. l. c. 140 сл. C. Whittlesey. Smiths. Contributions to Knowl. XIII. W. 1863. № 155. p. 27. H. V. Winchell. Ann. Report of the Geological a. Natural Hist. Survey of Minnesota. XXIII. Min., 1895. p. 118 сл. (Литер.).

2) W. F. Weed. l. c. 1908. p. 181.

3) Vandelli. Memoires de l'Acad. d. Sc. de Lisboa. I. L. 1797. p. 261.

4) Andree. l. c. 1884. p. 55—57. Однако в Египтѣ был період, когда издѣлія дѣлались из мѣди, раньше бронзы и м. б. желѣза. См. M. Berthelot. Archéologie et hist. d. sc. P. 1906. p. 8. A. Wiedemann. Globus. XCVI. Br. 1909. p. 295. Эта мѣдь содержит As (Berthelot. l. c. 45) и, вѣроятно, добывалась из соединений.

Однако и здѣсь мы имѣем указанія на издревле извѣстныя мѣсторожденія самородной мѣди. К сожалѣнiю, вопрос исторiи мѣди в Африкѣ не выяснен¹⁾.

Векорѣ же послѣ начала употребленiя самородной мѣди — и вѣроятно независимо в разных мѣстах — человекъ научился добывать ее из ея соединенiй, гл. обр. из сѣрнистых.

Подобно тому, как мы это видим для других металлов (§ 247) и здѣсь труд человекъ явился болѣе могущественным агентом, чѣм вѣковые природные процессы.

В год человекъ добывает теперь болѣе 700000 метрических тонн металлической мѣди — количество не столь малое даже по сравненiю с вѣковыми запасами самородной мѣди²⁾.

236. Мѣсторожденiя самородной мѣди в Россiйском государствѣ. В Россiи извѣстны довольно многочисленныя мѣсторожденiя самородной мѣди. В нѣскольких мѣстах, как напр. на Уралѣ, Киргизских степях, на далеком Востокѣ, она временами являлась предметом разработки, правда, очень недолговѣчным.

В Европейской Россiи, в *Архангельской* губернiи, в *Александровском* уѣздѣ, она встрѣчена была в кварцѣ с купритом около Умбы³⁾ и Красноволока³⁾; в *Кемском* уѣздѣ указана на Медвѣжьем островѣ в Кандалакской губѣ³⁾, в золотоносных кварцевых жилах по Ондѣ и Выгу⁴⁾, в Воицком рудникѣ⁵⁾.

Во *Владимiрской* губернiи указывалась в *Муромском* у., около Мурома, в песках р. Оци⁶⁾.

В *Вятской* губернiи, в *Елабужском* уѣздѣ, в Варзинской дачѣ встрѣчены мелкiя зерна и пластинки в мѣдном песчаникѣ⁷⁾.

В *Царствѣ Польском*, в *Кѣлецкой* губернiи извѣстна

1) См. сводку старинных данных у Comte de Buffon. Histoire natur. des min. V. Deux Ponts. 1790. p. 233.

2) Аналогична, вѣроятно, и роль других организмов. Помимо участiя продуктов их распада в образованiи самородной мѣди (§ 230), металлическая мѣдь иногда выдѣляется, как таковая, организмами, напр. она выпадает иногда в корѣ дуба — G. Francforter. Chem. News. LXXIX. L. 1899. 45.

3) Georgi. I. c. III. Spb. 1797. p. 423.

4) Бугеневъ. Горн. Журналъ. Спб. 1837. IV. 385. Его-же. ib. 1828. № 1. стр. 42 (около дер. Парандово).

5) Лопатинскiй. Горн. Журналъ. Спб. 1826. № 2. стр. 76.

6) П. Палласъ. Путешествiе по разн. мѣст. Росс. имп. I. Спб. 1773. стр. 57 — м. б. археологическiе остатки — ср. §§ 160, 185.

7) Игнатъевскiй. Горн. Журналъ. Спб. 1832. I. 181.

на Мѣдзяной горѣ¹⁾, в верхних горизонтах, гдѣ, повидимому, произошла из углекислых солей мѣди; встрѣчена около Далесчицъ близъ Кѣлец²⁾.

Для *Олонецкой* губерніи³⁾ встрѣчаются относительно многочисленныя указанія на самородную мѣдь, однако, все извѣстныя ея скопленія невелики. Уже в срединѣ XVII вѣка самородная мѣдь была найдена и разрабатывалась в Заонежьѣ С. Гавриловым⁴⁾. Так она указана, в *Повънецком* уѣздѣ, в діоритахъ около Файмогубы; близъ деревни Ютнаволоки (на контактѣ со сланцами) она встрѣчалась в кускахъ до 1 пуда вѣсом⁵⁾. В діоритахъ у залива Свѣтухи⁶⁾. В *Петрозаводском* у. найдена в Кижской волости; здѣсь попадались куски мѣди болѣе пуда вѣсом⁷⁾. Около Пертскаго озера, в рудникѣ Надежда попадались кристаллы — {100}. {111}. Рудникъ Надежда былъ построенъ в началѣ XVIII. Около него на Патмосерѣ самородная мѣдь была найдена в 1702 г. и в первый же годъ ее выплавлено 60 пудов⁸⁾.

237. Но главныя ея мѣсторожденія наблюдались на *Уралѣ*⁹⁾.

В *Пермской* губерніи, в *Верхотурском* уѣздѣ, в *Богословском* округѣ в Турьинскихъ рудникахъ (гл. обр. Васильевскомъ и Фроловскомъ) наблюдались огромныя ея скопленія, кусками до 100 пудовъ вѣсом¹⁰⁾ (ср. § 226). Изъ рудниковъ Васильевского¹¹⁾ и Фроловскаго, были добыты в началѣ XIX, в концѣ XVIII вѣковъ превосходныя двойниковыя сростки и дендриты самородной мѣди (гл. обр.

1) Кунъ. Горн. Журн. Спб. 1829. II. 224. Дмитріевъ. ib. 1831. II. 131 сл. Иногда {111} — см. каталог Пуша у G. Tschermak. Podręcznik mineral. Przel. J. Morozewicz. W. 1900. p. 662.

2) Blöde. Ueb. d. Uebergangsgebirgsform. in Polen. Br. 1830.

3) Очеркъ мѣстор. полезн. ископ. Спб. 1882. стр. 159. Проба самородной мѣди из Повѣнца, сдѣланная Ф. Жерве, указала на ея чистоту — О. Савченковъ. Горн. Журналъ. Спб. 1888. I. 457.

4) В. Рожковъ. Горн. Журналъ. Спб. 1888. I. 291—292.

5) Севергинъ. Опытъ. II. Спб. 1809. стр. 29. Конткевичъ. Записки Спб. Минерал. Общ. XIV. Спб. 1879. стр. 203.

6) Г. Ф. Гельмерсенъ. Горн. Журналъ. Спб. 1860. IV. 577.

7) G. v. Helmersen. Bulletin de l'Acad. Imp. des Sc. I. Спб. 1860. p. 323.

8) Рожковъ. I. с. 1888. I. 298.

9) О сомнительныхъ мѣсторожденіяхъ в *Самарской* губ., *Бузулукскаго* у. см. А. Подгаецкій. Горн. Журналъ. Спб. 1892. I. 347, в *Гродненской* губ. см. бар. А. Мейендорфъ. Опытъ прикл. геол. Россіи. Спб. 1848. стр. 148.

10) П. Палласъ. Путешествіе по разн. мѣст. Россійск. имп. II. 1. Пер. О. Таманскаго. Спб. 1786. стр. 298 сл. В коллекціяхъ сохранились куски болѣе 6 пудовъ вѣсом — G. v. Helmersen. I. с. 1860. p. 323 (Горный Институт).

11) Самородная мѣдь Васильевскаго рудника была серебристая. См. П. Палласъ. I. с. 1786. 298.

Рис. 76⁶⁾.

в кристаллическом известнякѣ, иногда в кристаллах кальцита, частью в трещинах известняка, в глинах)¹⁾ (рис. 76). В Суходойском, Григорьевском и Порозовском рудниках²⁾ мѣдь выдѣлилась, как вторичное образование, нерѣдко в тѣсной смѣси с землистым купритом (*бронзовая руда*)³⁾. Вездѣ здѣсь мѣдь является вторичным образованием, первичным соединением служит халькопирит. Она выдѣлилась на контактѣ, главным образом в перекристаллизованных известняках. В старинных разработках она наблюдалась во многих других мѣстностях округа, напр. около Ольговскаго желѣзнаго рудника⁴⁾, около Волчанки (30 верст от Богословскаго завода на сѣвер)⁵⁾. В Михайло-Архангельском рудникѣ наблюдалась волосатая и налетѣлая

1) О мѣди этого мѣсторожденія см. В. Ф. J. Hermann. I. с. II. 1789. 87. Бегеръ. Горн. Журналъ. Спб. 1826. № 7. 17 сл. G. Rose. Reise am Ural. I. V. 1837. 401 сл. G. v. Helmersen. Bulletin de l'Acad. d. Sc. de St.-Petersbourg. 1860. I. 323. N. v. Kokscharow. Materialien z. Min. Russl. VI. Spb. 1870. p. 218. Е. Федоровъ и В. Никитинъ. Богословскій горн. окр. Спб. 1901. I. 17 сл. Кристаллы из Богословских рудников ($\{100\}$, $\{111\}$, $\{1\bar{1}1\}$) указаны уже И. Ф. Германомъ — В. Ф. J. Hermann. Versuch etc. II. 1789. p. 355. Наибольше полно изучены Розе. Ср. также Н. Кокшаровъ. Записки Минер. Общ. VII. Спб. 1872. стр. 275.

2) О Суходойском см. (Поповъ). Хоз. описаніе Пермск. кр. I. Спб. 1811. стр. 19 сл., 283. О Григорьевском и Порозовском ib. 283. Ср. II. Протасовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1830. III. 93. (Порозовская шахта).

3) Бегеръ. I. с. 1826. Протасовъ. I. с. 1830.

4) II. Протасовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1830. III. 111.

5) II. Палласъ. I. с. II. 1. Спб. 1786. 310. В. Ф. J. Hermann. Miner. Beschreibung d. Ural. Erzgeb. I. V. 1789. p. 155—156. II. 90. Волчанка — ручей Вальче.

6) Самородная мѣдь из Фроловскаго рудника. Коллекція Сел.-хоз. Института в Петровско-Разумовском. Фотогр. Я. В. Самойлова и Н. И. Сургунова.

мѣдь¹⁾. Встрѣчна в сіенитах около Надеждинскаго завода²⁾, в 6 верстах от Петропавловска по р. Колонгѣ в туфѣ диабазового порфирита³⁾. В Петропавловском округѣ встрѣчалась в старинных рудниках Покровском и Коноховском⁴⁾. Находилась прежде на рѣчкѣ Мѣдной, притокѣ Лобвы, гдѣ в первой половинѣ XVIII вѣка были даже мѣдные заводы⁴⁾. Упомянута и в других мѣстах Сѣвернаго Урала, стараго Богословскаго округа, напр. на Кончаковском Камнѣ⁵⁾. Находится нерѣдко и в платиновых (§ 116) и золотоносных (§ 186) розсыпях (напр. в Логовской, Андреевской, Суходойской и др.)⁶⁾.

На сѣверѣ в дачах *Всеволодоблагодатскихъ заводовъ* по р. Коквѣ, притоку Сосьвы, и на Сосьвѣ, около Мѣднаго (Коквинскаго) зимовья она была встрѣчена в кварцевых валунах⁷⁾. (Ср. § 239).

Южнѣе, в *Нижне-Тагильскомъ* горном округѣ встрѣчены были значительныя скопленія самородной мѣди в Мѣднорудянском рудникѣ⁸⁾. Здѣсь она образовалась мѣстами в связи с вывѣтриваніем халькопирита, в области развитія кислородныхъ соединеній мѣди⁹⁾. Кристаллы б. ч. двойники по {111}¹⁰⁾. Мѣдь попадаетъ и в магнетитѣ горы Высокой¹¹⁾. Она встрѣчена здѣсь и в других мѣстах — в Павловском рудникѣ¹²⁾, по рѣчкѣ Улитеѣ¹³⁾ — всюду в небольшомъ

1) П. Протасовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1842. I. 474.

2) Е. Федоровъ и В. Никитинъ. I. с. Спб. 1901. стр. 23.

3) М. Карпинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1840. IV. 217.

4) В. Ф. I. Негманн. I. с. I. 1789. р. 215. Горн. Журналъ. Спб. 1835. II. 318. О заводахъ Н. Чупинъ. Горн. Журналъ. Спб. 1873. II. 93 сл.

5) В. Ф. J. Негманн. I. с. II. 1789. р. 355.

6) М. Карпинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1840. I. 232. Г. Щуровскій. Уральскій хребетъ. М. 1841. 303. Н. Чупинъ. Геогр. словарь Пермской губ. I. II. 1873. 198. Коллекція Моск. Ун. (Гулинская розсыпь).

7) Упоминает мѣдь на Сосьвѣ уже Паллас (П. Палласъ. Путешествіе по разн. мѣстамъ Росс. гос. II. 1. Перев. О. Таманскаго. Спб. 1786. стр. 294). Точныя указанія см. у Нестерова. Горн. Журналъ. Спб. 1839. IV. 16. Для Коквинскаго камня см. В. Ф. J. Негманн. I. с. II. 1789. р. 355.

8) G. Rose. I. с. I. 1837. р. 312. сл. Колтовской. Горн. Журналъ. Спб. 1846. III. 170. Майеръ. Горн. Журналъ. Спб. 1876. III. П. Гладкій. ib. 1888. I. 99 сл. Th. Tschernyschew. Guide du VII Congrès Géol. Spb. 1897. Н. Грушковъ. Горн. Журналъ. Спб. 1905. III. 78.

9) В Нижнетагильскихъ рудникахъ попадались псевдоморфозы мѣди по *куприту*, сохранившіе внутри ядро куприта — A. Breithaupt. Berg u. Hüttenm. Zeitung. XII. Fr. 1853. р. 371.

10) О них см. G. Rose. I. с. Здѣсь попадалась болѣе рѣдкая форма {113}.

11) Georgi. I. с. III. 1797. 421. Колтовской. I. с. 1846. III. 156.

12) Колтовской. Горн. Журналъ. Спб. 1838. I. 431.

13) Годичн. отчетъ Геол. Музея Акад. Наукъ за 1904. Спб. 1905. стр. 16.

количествѣ. Об оригинальном мѣсторожденіи по рѣкѣ Левихѣ, *Черноисточенской дачи* — см. § 230.

В *Екатеринбургском уѣздѣ* и *Екатеринбургском горном округѣ* дендриты и примазки самородной мѣди указаны в *Первоблагодатном рудникѣ*¹⁾. Около *Екатеринбурга* она найдена в серпентинах *Мало-Мостовской розсыпи*²⁾. В *Верхне-Мулинскѣ* встрѣчена с малахитом³⁾; около *Сметаниной на Кунарѣ* с серебром, купритом и т. д.⁴⁾. На границѣ *Каменской* и *Монетной дач* встрѣчена в мѣсторожденіи асбеста⁴⁾. В *дачах Каменскаго завода* встрѣчалась изрѣдка в *Святочудовском рудникѣ* по р. *Кунарѣ* (притоку рѣки *Пышмы*)⁵⁾. Гораздо большія ея скопленія были встрѣчены в *Гумешевском рудникѣ*. Здѣсь в верхних, сильно разрушенных, частях встрѣчались самородки до 1 пуда вѣсом и больше; мѣдъ сопровождается кальцитом и кирпичной мѣдной рудой; частію дает начало продуктам окисленія — куприту и малахиту. В *Гумешевском рудникѣ* встрѣчались изрѣдка хорошо образованные кристаллы мѣди (любопытны октаэдры — псевдоморфозы по куприту?)⁶⁾ и своеобразныя конкреціи⁷⁾.

В *Горношнитских розсыпях* встрѣчались куски мѣди до 1½ фунта вѣсом⁸⁾. В *Кыштымском округѣ*, в *Соймановском рудникѣ*, мѣдъ находилась пластинками, дендритами и зернами вмѣстѣ с пиритом⁹⁾. Указана в *Поляковском рудникѣ*¹⁰⁾.

Самородная мѣдъ попадалась также в песчаных и мергелистых пермских отложениях *Предуралья*, напр. в *Соликамском уѣздѣ*. Здѣсь по *Камѣ* развиты слои осадочных пермских пород около *Александровскаго завода*, *Романова*, *Соликамска* и т. д. Эти богатые вы-

1) Чайковскій. Горн. Журналъ. Спб. 1830. II. 299. Коллекція Московск. Унив.

2) G. Rose. I. с. I. 1837. 289 (найдена Шмидтомъ). М. Карпинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1840. I. 232.

3) Leonhard. Handwörterbuch d. top. Miner. Heid. 1843. p. 327.

4) В. Крыжановскій. Труды Геологич. Музея И. Акад. Наукъ. I. Спб. 1907. стр. 69.

5) Томсонъ. Горн. Журналъ. Спб. 1832. III. 296. Антиповъ. ib. 1860. I. 270.

6) О Гумешевскѣ см. П. Палласъ. Путешествіе по разн. мѣст. Россійск. гос. Пер. Ѳ. Таманскаго. II. 1. Спб. 1786. стр. 191 сл. В. Ф. J. Hermann. I. с. II. 1789. p. 71. Поповъ. I. с. 1811. 39—40. Georgi. I. с. III. 1797. 423. Rose. I. с. I. 1837. 263. Г. Щуровскій. I. с. 1841. 367.

7) П. Палласъ. I. с. 1786. стр. 193.

8) М. Карпинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1840. I. 232.

9) Менге. Труды С.-Петербур. Минерал. Общ. I. Спб. 1830. стр. 249. В Подсугурской шахтѣ. См. Г. Щуровскій. I. с. 1841. стр. 366. Ср. § 165.

10) Leonhard. I. с. 1843. 327.

дѣленіями самородной мѣди породы назывались „куреть“ или „курятник“¹⁾. Мѣдь разрабатывалась в различных рудниках, принадлежавших Пыскорским заводам. Так она встрѣчалась, напр. в Ребиновском, Крушихинском, Воскресенском рудниках²⁾. В Святотроицком рудникѣ, как рѣдкость указана в „смолистом деревѣ“, попадающемся в песчаниках³⁾. В Крестовоздвиженском рудникѣ самородная мѣдь вмѣстѣ с малахитом составляла цемент песчаника.

В *Оренбургской* губерніи, в *Троицком* уѣздѣ, в *Мясском* округѣ, в Евграфовском и Надеждинском рудниках самородная мѣдь найдена в кварцевых прожилках в діоритѣ⁴⁾, в эпидозитовой жилѣ в діоритѣ встрѣчена в Уренгайском рудникѣ⁵⁾. Она находилась также в Санарском рудникѣ с малахитом и галенитом в верхних частях разрушенной породы⁶⁾. Встрѣчалась в мѣсторожденіях магнетита, связанных с серпентином, в горѣ Карагайтау, около деревни Рысаевой⁷⁾; при аналогичных условіях найдена на западном берегу озера Ургун (или Аргун), недалеко от Калкана⁸⁾. Старинными изслѣдователями указывалась на г. Картутѣ (Карагущ?) на Уѣ в Ю. Уралѣ⁹⁾, вѣроятно в *Верхнеуральском* уѣздѣ.

Она встрѣчается и в осадочных образованіях Оренбургской губерніи; такова т. из. „галечная руда“ (т. е. конгломераты) около села Бугульчан, гдѣ попадались большія ея пластины¹⁰⁾.

1) «Попадаетя иногда самородная мѣдь в тонконалѣтелом или мелко вкрапленном видах, нерѣдко в известковом камнѣ, проникая всю массу его мельчайшими частицами и неравнобѣрно; или она мѣдь находится в агрегатах мелкоразсѣянная в связующей массѣ валунов» (В. Любарскій. Сибирск. Вѣстникъ. XIII. Спб. 1821. стр. 58).

2) (Поповъ) Хозяйств. описаніе Пермск. губ. I. Спб. 1811. стр. 76—77. Уже Де Геннинъ в началѣ XVIII столѣтія упоминает о самородной мѣди такого типа. См. Де Геннинъ. Горн. Журналъ. Спб. 1828. № 10. стр. 98. Ср. Georgi. I. с. III. 1797. р. 423.

3) Чеклецовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1832. IV. стр. 34.

4) Д. Соколовъ. Руководство къ минер. II. Спб. 1832. 734. Нестеровскій. Горн. Журналъ. Спб. 1837. I. 45.

5) П. Мущкетовъ. Записки Минер. Общ. XIII. Спб. 1878. 136.

6) П. Палласъ. Путешествіе по разн. мѣстн. Росс. гос. II. 1. Спб. 1786. стр. 140. В. Ф. J. Hermann. Versuch ein. mineral. Beschr. d. Ural. Erzgeb. I. В. 1789. р. 113—114.

7) Гривнакъ. Горн. Журналъ. Спб. 1874. I. 276.

8) П. Палласъ. I. с. 1786. стр. 412. В. Ф. J. Hermann. Versuch ein. mineral. Beschr. d. Ural. Erzgeb. I. В. 1789. р. 174 — урочище Уклю-Карагай. Гривнакъ. I. с. 1874. стр. 278.

9) Georgi. I. с. III. 1797. р. 424. («Karaguschn»). В. Севергинъ. I. с. 135.

10) Антиповъ. Горн. Журналъ. Спб. 1860. I. 290. Сам Антипов не видалъ, пишет с чужих слов.

Самородная мѣдь попадается здѣсь и в золотосных россыпях, напр. около селенія Нижніе Караси, *Міаскаго* округа¹⁾.

238. На *Кавказѣ* богатых мѣсторожденій самородной мѣди нѣтъ. Однако она часто встрѣчается как вторичный продукт в верхних частях мѣдных мѣсторожденій.

В *Батумской* области, в *Артвинском* округѣ, около Ход-Еліа описаны дендриты самородной мѣди, как вторичное образованіе в трещинах діабазоваго порфира около жилы, богатой халькопиритом, пиритом, сфалеритом²⁾. Самородная мѣдь встрѣчена также около селеній Энирабат и Лонгат³⁾. Указана в Кед около Мерисси⁴⁾. В *Батумском* округѣ, она найдена в россыпях в бассейнѣ Чороха по р. Тальгомсу⁵⁾ (ср. §§ 134, 191).

В *Елисаветпольской* губерніи, в *Елисаветпольском* уѣздѣ, на горѣ Мис Даг, в рудникѣ Кедабекском находятся дендриты, пластинки, иногда куски до 10 фунтов вѣсом самородной мѣди, в верхних горизонтах разработок (произошла из халькопирита)⁶⁾. В *Зангезурском* уѣздѣ, около Каварта, на Охчичаѣ, самородная мѣдь найдена в старинных разработках⁷⁾. Точно также указана в Агаракемском рудникѣ около с. Агарака; она встрѣчена здѣсь в видѣ небольших зерен и пластинок⁸⁾.

В *Карсской* области, в *Кызыманском* округѣ, самородная мѣдь найдена в діоритах и діабазях по р. Ак-чаю, около с. Хенду Таш. Встрѣчается здѣсь и в трахитах. Разрушеніем этих коренных мѣсторожденій она попадает в видѣ самородков в наносы⁹⁾.

В *Терской* области, во *Владикавказском* округѣ, наблюдалась самородная мѣдь в Пусском рудникѣ в Ардонском ущельѣ¹⁰⁾, в Гуларском рудникѣ¹¹⁾. Изрѣдка встрѣчалась в Садонском руд-

1) Коллекція Москов. Унив. Доставлена П. К. Алексатом в 1901 году.

2) Л. Бацевичъ. Матеріалы для геол. Кавк. (2). I. Т. 1887. 140.

3) В. Меллеръ и Денисовъ. I. с. 1900. стр. 51.

4) И. Стрижовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1902. III. 162.

5) Г. Черникъ. Журналъ русск. физ.-химич. общ. XXVII. Спб. 1895. стр. 493.

6) Варенцовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1887. IV. 403. Нестеровскій. Горн. Журналъ. Спб. 1893. II. 228—229.

7) Н. Лебедевъ. Коллекція Кавказск. Музея. III. Т. 1901. 108.

8) Воскобойниковъ. Горн. Журналъ. Спб. 1830. I. 334. В. Меллеръ и Денисовъ. I. с. 1900. стр. 78.

9) А. Марголіусъ. Матеріалы для геол. Кавк. (3). VIII. Т. 1909. стр. 223.

10) Стрижовъ. I. с. 1902. 162.

11) Коллекція Моск. Унив. Доставлена А. А. Ауновским в 1901 году.

никѣ¹⁾. В *Нальчикском* округѣ указывается самородная мѣдь в горах около с. Хасаута²⁾.

В *Эриванской* губерніи, в *Александропольском* уѣздѣ, самородная мѣдь наблюдалась в верхних горизонтах Сисимаданскаго рудника, на р. Сиси-су (образовалась из халькопирита)³⁾. В *Новобаязетском* уѣздѣ, в Дарачичанском рудникѣ, около с. Баш-Абаран, недалеко от Мисханскаго завода, в верхних слоях, как в кварцевой жилѣ, так и в каолинизированном гранитѣ встрѣчены кристаллы самородной мѣди и сростки ея с кальцитом⁴⁾.

239. В Сибири она наблюдалась не раз, нигдѣ не встрѣчаясь в значительных количествах.

В *Енисейской* губерніи наиболѣе богатым, вѣроятно, является мѣсторожденіе ея в *Минусинском* округѣ, в мѣдистых песчаниках (девон ?) по рѣкѣ Печищѣ⁵⁾ — притоку рѣки Чулыма. Она встрѣчается также в порых палеозойских мелафиров вмѣстѣ с пренитом в горах, верстах в 7—8 на S и SW от села Сенявина, в окрестностях Богданова Улуса⁶⁾. В Маинском рудникѣ (по лѣвому берегу Енисея, у впаденія в него р. Уй) самородная мѣдь встрѣчена в „глинистых опаловидных сланцах“ с купритом и малахитом⁷⁾. В *Ачинском* уѣздѣ, в 12 верстах от станицы Солянозерской извѣстно также ея находженіе с пренитом⁸⁾.

Она наблюдалась довольно часто в розсыпях, напр. в *Енисейском* уѣздѣ, по р. Мурожной, во Второ-Павловской розсыпи⁹⁾, также в розсыпях по р. Сухому Логу (прит. Севагликона — Маринскій пріиск), по Краснощокеровскому Ключу (Безобразовскій пріиск, Большая Мурожная) и т. д.¹⁰⁾. В *Туруханском* краѣ встрѣчена в

1) Кольчевскій. Горн. Журналъ. Спб. 1861. IV. 14.

2) П. Пятницкій. Матеріалы для геол. Росс. XXII. Спб. 1905. стр. 276.

3) Л. Подгаецкій. Горн. Журналъ. Спб. 1891. I. стр. 234. Указана уже Абигом.

4) Г. Воскобойниковъ. Горн. Журналъ. Спб. 1830. I. 325—326. В. Меллеръ и Денисовъ. I. с. 1900. стр. 83.

5) Реутовскій. I. с. I. 1905. 147.

6) По указанію Я. Эдельштейна. 1908.

7) К. Аргентовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1907. IV. 215.

8) И. Боголюбскій. Минус., Красн. и Ачинскій округа Енис. губ. Спб. 1884. стр. 16.

9) Версиловъ. Записки Сиб. Отд. Географ. Общ. 1857. № 2. Здѣсь, по видимому, был коренной выход. См. К. Кулибинъ. Горн. Журналъ. Спб. 1865. IV. 35. В. Латкинъ. Очеркъ сѣв. и южн. сист. зол. пром. Енисейск. окр. Спб. 1869. стр. 72, 74.

10) К. Кулибинъ. Горн. Журналъ. Спб. 1865. IV. 35. II. Еремѣевъ. Зап. Мин. Общ. XXIII. Спб. 1887. 283.

розсыпях русла р. Мыгчанды, притока р. Икана (впадающей в р. Пясину), в Нарильских горах¹⁾. В Красноярском уѣздѣ, в Трехсвятительском приискѣ по р. Осиновой, попадались псевдоморфозы ея по малахиту²⁾.

В *Тобольской* губерніи, в *Березовском* уѣздѣ, около устья р. Маньи, по берегам р. Сѣверной Сосвы³⁾; здѣсь в „диабазѣ“ извѣстны небольшія гнѣзда самородной мѣди, иногда попадались ея кристаллы⁴⁾. (Ср. § 237).

В *Томской* губерніи, в *Маринском* округѣ, в золотоносных розсыпях по р. Варзасу, притоку р. Яя (Богородскій прииск), на Конюхтѣ, встрѣчались куски самородной мѣди болѣе 10 фунтов вѣсом⁵⁾. В *Кузнецком* округѣ, на р. Кондомѣ, самородная мѣдь встрѣчалась в Кузѣдѣвском приискѣ⁶⁾.

Довольно обычна самородная мѣдь в разных рудниках *Алтая*, гдѣ иногда она собиралась в значительных количествах, напр. в Локтевском рудникѣ⁷⁾; здѣсь она частью являлась новообразованіем (цементная мѣдь), выпадала из растворов мѣднаго купороса при соприкосновеніи с желѣзными предметами и соединеніями. Также указана самородная мѣдь в Змѣиногорском⁸⁾ (одно время в южной части рудника часто), Березовском⁹⁾, Чудацком¹⁰⁾, Риддерском¹¹⁾, Сокольном¹²⁾, Крюковском¹²⁾, Верхне-Лазурском¹³⁾, Таловском¹⁴⁾, Бѣлоусов-

1) Коллекція Академіи Наук. Доставлена Пуссе.

2) И. Боголюбскій. Минус, Краснояр. и Ачинскій округа Енисейск. губ. Спб. 1884. стр. 16. П. Еремѣевъ. Записки Спб. Минер. Общ. XXIII. Спб. 1887. 315.

3) Годичный отчетъ Геол. Муз. Акад. Н. за 1904 г. Спб. 1905. стр. 17.

4) Протасовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1833. IV. 332. 340.

5) А. Зайцевъ. Вѣстникъ золотопр. Т. 1893. стр. 227. Его же. Горн. Журналъ. Спб. 1893. I. 466.

6) Коллекція И. Акад. Наук. Старинный образец — указан в каталогѣ Хвостова.

7) Соколовскій. Горн. Журналъ. 1833. III. 127—128. О кристаллах — {111} — см. П. Еремѣевъ. Записки Спб. Мин. Общ. VII. Спб. 1871. 381.

8) Соколовскій. I. с. Наблюдалась на баритѣ, в роговикѣ и в желѣзной шапкѣ. Ср. G. Rose. Reise. I. B. 1837. p. 530. 539. В Змѣиногорском рудникѣ самородная мѣдь уже прекратилась в XVIII столѣтіи. Раньше попадались красивые ея дендриты на баритѣ. См. В. Ф. J. Hermann. Mineral. Reisen in Sibir. III. Spb. 1801. p. 133.

9) Гривнакъ. Горн. Журналъ. 1873. II. 226.

10) Гривнакъ. ib. 242. В. v. Cotta. Berg u. Hüttenm. Ztg. XXIX. 1870. p. 29. Его же. Der Altai. L. 1871.

11) Гривнакъ. I. с. 245.

12) Гривнакъ. I. с. 253 сл.

13) А. Шангинъ. I. с. 1808. стр. 37.

14) В окружающих породах — иногда очень красивая. Горн. Журналъ. Спб. 1836. III. 168.

ском¹⁾, Зырянском¹⁾ (рѣдко), Семеновском (дендриты в горном мозгѣ²⁾), иногда в видѣ „виноградной грозди“³⁾, Чагырском³⁾ (пластинки), Николаевском⁴⁾, Титовском⁵⁾, Гериховском⁶⁾ рудниках.

В *Забайкальской* области самородная мѣдь указана в *Нерчинском* уѣздѣ в известнякѣ в Воздвиженском рудникѣ⁷⁾; попадалась с азуритом и малахитом в Павловском и Кадаинском рудниках⁸⁾. В *Верхнеудинском* уѣздѣ, в восточной части Черноярской гряды, на лѣвом берегу рѣки Хилки на горѣ Большой Лисій Камень в жильном кварцѣ⁹⁾, указана около села Подлопатки¹⁰⁾. В *Баргузинском* уѣздѣ, в Ангарской тайгѣ, около рѣки Октокита она найдена с гематитом¹¹⁾.

В *Амурской* области встрѣчена в Малом Хинганѣ, по рѣкѣ Самарѣ, в брекчіях желѣзных руд (с гематитом)¹²⁾.

В *Приморской* области, на *Камчаткѣ* она обратила на себя вниманіе уже при первых изслѣдованіях этих мѣст — мѣдь собирали в пескѣ¹³⁾ при устьѣ рѣки Большой¹⁴⁾ и при устьѣ рѣки Радуги, впадающей в Камчатку, около Курильскаго озера и в Ширявой Губѣ¹⁵⁾. На *Командорских островах*, в сѣверо-западной части о. Мѣднаго самородная мѣдь находится в вулканическом неогеновом туффѣ, в прожилках или гнѣздах кальцита, кварца, цеолитов. Здѣсь в XVIII вѣкѣ встрѣчались на морском берегу довольно большіе ея куски, окатанные морской волной. В этих мѣсторождніях извѣстны {110} мѣди¹⁶⁾.

1) Прангъ и Ярославцевъ. Горн. Журналъ. 1861. II. 316 сл.

2) Georgi. I. с. III. 3. 1797. 425 — нерѣдко чрезвычайно красивая. В. Ф. Ж. Нерманн. I. с. III. 1801. р. 257 — уже в его время была выработана.

3) В. Ф. Ж. Нерманн. Ueb. d. Eigenschaften d. Kupfers. L. 1807. р. 48.

4) В. Нефедьевъ. I. с. 1871. стр. 28.

5) Рѣдко. См. В. Ф. Ж. Нерманн. I. с. III. 1801. р. 199.

6) В. Ф. Ж. Нерманн. I. с. 1801. р. 205.

7) Озерскій. Очеркъ геол., минер. бог. Забайк. Спб. 1867.

8) А. Кулибинъ. Указатель откр. IV. Спб. 1827. стр. 488—489.

9) В. Обручевъ. Геолог. изслѣдованія Сиб. жел. дор. XIX. Спб. 1899. стр. 122.

10) N. Nordische Beiträge. VI. Spb. 1793. р. 274.

11) Дейхманъ. Горн. Журналъ. Спб. 1871. I. 559.

12) Аносовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1865. II. 71. Его же. Извѣстія Русск. Геогр. Общ. Спб. 1865. I.

13) Var. de Dietrich. Journal de physique. XVIII. P. 1781. р. 41. По указанію Шерера.

14) Найдена однажды. См. Pallas. Neue Nord. Beitr. VI. 1793. р. 274.

15) Гагемейстеръ. Журналъ Мин. Вн. Дѣлъ. XLII. Спб. 1853. 231—232.

16) P. Pallas. Neue Nord. Beiträge. II. Spb. 1781. р. 306 — по описанію «обергиттенфервальтера» П. Яковлева (1758). Мѣдь была уже рѣдкой в 1755

240. В Степном Генерал-Губернаторствѣ, в *Акмолинской* области, в рудникѣ Спасскаго завода, в урочищѣ при г. Нельды в кальцитѣ и кирпичной рудѣ, встрѣчались неясные кристаллы самородной мѣди¹⁾.



Рис. 77⁴⁾.

лась во многих других рудниках, и заявках Поповых, напр. в Бо-

В *Семипалатинской* области, в *Каркаралинском* у., в Вознесенском (Калмакташском) рудникѣ Поповых в концѣ 1850-х годов были встрѣчены значительныя массы самородной мѣди (отдѣльныя глыбы доходили до 400 пудов) (рис. 77). Здѣсь самородная мѣдь встрѣчена на глубинѣ $3\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$ сажень в кальцитовой жилѣ, содержащей кварц; на поверхности она состояла из азурита и малахита²⁾. К сожалѣнію, это богатѣйшее мѣсторожденіе самородной мѣди в Киргизской степи не было своевременно изучено и теперь даже неизвѣстно с точностью находженіе стариннаго Вознесенскаго рудника³⁾. В меньших количествах она наблюда-

году, когда ее из коренных мѣсторожденій и на берегу было добыто немного болѣе пуда. Ср. также Г. Спасскій. Сибирск. Вѣстникъ. Спб. 1822. № 4. стр. 121 сл. Спасскій пользовался неопубликованными данными Яковлева. Новыя наблюденія И. Морозевича и Конюшевскаго см. в Отчетѣ Геолог. Комитета. Извѣстія Геолог. Ком. XXIII. Спб. 1904. стр. 51.

1) Бернеръ. Горн. Журналъ. Спб. 1871. II. 4.

2) Горн. Журналъ. Спб. 1858. II. 338. G. v. Helmersen. Bulletin de l'Acad. de Spb. St. Petersburg. Spb. 1859. I. 1860. 322 (рисунки). F. A. Abel. Journal of the Chem. Soc. IV. L. 1864. 90 (содержит 0.03% Ag, 0.01% Bi). Красовскій. Область сибирск. киргизовъ. I. Спб. 1868.

3) См. Г. Романовскій. Кр. очеркъ изслѣд. восточн. части Киргиз. степи. Спб. 1903. стр. 39.

4) Самородок мѣди больше 20 пудов вѣсом из Киргизской степи. Собраніе Румянцевскаго Музея в Московском Университетѣ. Фотографія Н. Е. Вернадской.

рословском рудникѣ¹⁾, Степановском рудникѣ²⁾. В Акчетавской волости в рудникѣ Кызыль-Эспе³⁾, в Арал-Тюбе⁴⁾, в Беркаринской волости в рудникѣ Беркара⁵⁾ и др. В Капур-Адырѣ, на лѣвом берегу Сарык-Узен⁶⁾. Всюду самородная мѣдь находится в небольшом количествѣ вмѣстѣ с кислородными соединениями мѣди. В Мурджикских горах около Тобулгулы, в урочищѣ Кара-соран⁷⁾ самородная мѣдь встрѣчается на плоскостях соприкосновенія кварцитовой жилы, проходящей в діоритѣ с кальцитом. Первичной мѣдной рудой Каркалинскаго уѣзда является мѣдный колчедан в кварцевых жилах и кварцитах, сверху давшей начало разнообразным кислородным соединениям мѣди. Руды залегают среди кварцитов и песчаников. Нѣкоторыя из аналогичных мѣсторожденій находятся в Павлодарском уѣздѣ, напр. самородная мѣдь из Ак-Сары⁸⁾, около горы Сайтанды, близъ рѣки Акпарча⁹⁾, в рудникѣ Коктас около Джелтавскаго пикета⁹⁾, около урочища Сарыбийк около Коктаса⁹⁾.

В Усть-Каменногорском уѣздѣ, на границѣ с Семирѣченской областью, по рѣкѣ Карабугѣ самородная мѣдь встрѣчена в кварцевой жилѣ с малахитом¹⁰⁾.

В Тургайской области старинныя развѣдки Гейнса (1814) указали на ея находженіе на „Мѣдной Горѣ“ (Мыс-тау) в порфирѣ по рѣкѣ Канчегулану, притоку рѣки Кара-Тургая (были старинныя „чудскія“ разработки), в баритовой жилѣ с азуритом, малахитом, купритом и т. д.¹¹⁾.

241. В Средне-Азіатской Россіи нѣтъ значительных мѣсторожденій

1) А. Сборовскій. Записки Зап. Сиб. Отд. Геогр. Общ. XIX. О. 1896. стр. 29 — по Порѣцкому.

2) В. Нефедьевъ. Каталогъ Горн. Инст. Спб. 1871. стр. 27. О Степановском рудн. см. А. Сборовскій. Записки Зап. Сиб. Отд. Геогр. Общ. XIX. О. 1896. стр. 38.

3) И. Антиповъ. Горн. Журналъ. Спб. 1892. I. 327.

4) Коллекція Моск. Унив. От И. Н. Стрижова. 1894.

5) И. Антиповъ. I. с. 1892. I. 326.

6) Коллекція Москов. Унив. Развѣдки Граумана. Доставлен Н. Н. Тихоновичем. 1899.

7) Бѣлоусовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1884. III. 341.

8) Указана Нефедьевымъ (I. с. 1871. стр. 27). На Ак-Сары в 1856—1861 годах находился Гавриловскій рудник (в Кызылтавских горах). См. А. Сборовскій. I. с. 1896. стр. 120.

9) Н. Высоцкій. Геол. изслѣдованія по линіи Сиб. ж. д. I. Спб. 1896. стр. 10. У Сайтанды был в 1850-х годах Царево-Александровскій рудник — см. А. Сборовскій. I. с. 120.

10) Татариновъ. Горн. Журналъ. Спб. 1865. II. 461.

11) А. Левшинъ. Описаніе Кирг. Кайс. орды. I. Спб. 1832. стр. 174. Германъ. Горн. Журналъ. Спб. 1829. I. 335 сл.

самородной мѣди. Она указана кое-гдѣ в верхних частях мѣдных мѣсторождений.

В *Семирѣченской* области, в *Лепсинском* уѣздѣ, в мѣстности Аббет, на южном склонѣ Тарбагатая, самородная мѣдъ наблюдалась в жилах в глинистом сланцѣ¹⁾. По притокам рѣки Баканас по рѣкѣ Тарнаку к сѣверу от озера Балхаша она извѣстна в кварцевых и баритовых жилах²⁾.

В *Ферганской* области, в *Кокандском* уѣздѣ, указана в осадочных отложениях; напр. на берегу и на днѣ рѣки Сыр-Дарьи у Наукатской переправы, в 40 верстах от Коканда она наблюдается в песчаниках в видѣ блесток и конкрецій (рудн. Назарова)³⁾.

242. В Финляндіи, в *Выборгской* губерніи, находится в округѣ Инпилакс, в Питквантѣ⁴⁾.

В *Куопіоской* губерніи, в приходѣ Иломанте около Мэнтиваара наблюдались дендриты мѣди; встрѣчается также около Ноттивара (рѣдко)⁵⁾, в приходѣ Пиэлис в рудникѣ Герайоки⁶⁾.

В *Нюландской* губерніи, как большая рѣдкость встрѣчалась в округѣ Киско, в Оріерви. Здѣсь она наблюдалась в слюдистых сланцах с кальцитом, гетитом, кварцем; иногда покрыта кристаллами кварца⁷⁾.

243. Определеніе. Самородная мѣдъ уже рѣзко выдѣляется по своему внѣшнему виду. Цвѣтъ ея сильно колеблется от какого то измѣненія ея поверхности; обычно желтоватый (иногда бронзовый — § 237), бурый, красноватый. Металлическій блеск. Излом занозистый. Очень ковкая. Твердость 2·5—3. Уд. вѣс 8·8—8·9. Очень часто встрѣчаются пластинки и дендриты. Простые многогранники и двойники сростанія болѣе рѣдки.

Легко плавится перед паяльной трубкой. Королек на углѣ при сильном нагрѣваніи становится сѣровато-синим и покрывается налетом черной окиси мѣди. Легко растворима в *разведенной* HNO_3 , с выдѣленіем окислов азота. Растворима в царской водкѣ (переходит в Cu Cl_2) и HCl (дает Cu Cl).

1) J. Mouchketoff. Les richesses miner. du Tourkestan. P. 1878. 7—8.

2) Татариновъ. Горн. Журналъ. Спб. 1852. IV. 71 сл.

3) Сообщ. П. К. Алексатъ. Ср. R. Besk. Die Lehre v. d. Erzlagerst. B. 1903.

4) Н. Holmberg. l. c. 62. В сильно измѣненном саитовом «скарнѣ» встрѣчены ея пластинки и кристаллы. См. O. Trüstedt. Die Erzlagerstätten von Pitkaranta. Helsingfors. 1907. p. 326.

5) Н. Holmberg. l. c. 1857. 54—55. Его же. Bemerkungen auf ein. Reise. 1857. p. 45 (из Bulletin de la Soc. d. Natural. de Moscou).

6) Wiik. l. c. 1887, 9. (Вѣроятно образовалась из халькопирита).

7) Д. Соколовъ. Добавленіе къ минералогіи. Спб. 1838. стр. 110. A. Nordenskiöld. Beskrifning öfver de i Finland fun. min. H. 1863. p. 5.

IX. Свинец.

35. Самородный свинец.

244. Химическій состав и физическія свойства. Самородный свинец — существованіе котораго в природѣ долгое время подвергалось сомнѣнію¹⁾ — в розсыпях является рѣдким спутником золота.

Полных анализов самороднаго свинца почти нѣтъ; судя по отдѣльным пробам можно видѣть, что он в розсыпях едва ли является чистым, содержа гл. обр. сѣру²⁾, иногда Au²⁾, Ag³⁾ или Sb⁴⁾. Свинец из Воскресенской розсыпи в Томской тайгѣ заключал Ir⁵⁾. Самородный свинец, встрѣченный в коренных мѣсторожденіях, химически почти чист⁶⁾.

Он очень рѣдко является в кристаллах, принадлежащих к *голоэдри* правильной системы; одним из немногих природных мѣстороженій кристаллов является выдѣленіе самороднаго свинца в Вермландѣ в Швеціи, гдѣ в полиэдрах его преобладает {111}, рѣже {110}. Большою частію он находится в пластинках, шариках („дробь“), небольших комках, самородках (рис. 78—79), тонких нитях. Строеніе его самородков не изучено. Иногда они сростаются с самородным зо-

1) См. J. Nöggerath, Zeitschrift d. deutsch. geolog. Ges. VI. B. 1854. p. 679. Его-же. Neues Jahrbuch f. Miner. St. 1861. p. 133. С. Hintze. l. c. I. L. 1899. p. 333—334.

2) М. Карпинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1840. I. 228—229. J. Park. Transactions a. proc. of N. Zeal. Inst. XXXV. Wel. 1903. p. 404. F. Genth. Proceedings of Amer. Philos. Soc. XI. Ph. 1871. p. 444.

3) Гурьевъ. Горн. Журналъ. 1830. IV. 168 сл. Его-же. Акты Кавказ. Археогр. Ком. VII. Т. 1878. 116 (в песках р. Кашкар-чай, Елисаветпольской губ). J. Park. I. c.

4) Горн. Журналъ. Спб. 1839. II. 205. L. Vaur. Zeitschrift f. prakt. Geologie. V. 1905. p. 70 — для Кореи. Свинец из Новозеландских розсыпей не заключал сурьмы — J. Park. I. c.

5) Прангъ и Ярославцевъ. Горн. Журналъ. Спб. 1864. II. 94. Этот свинец заключал «космистый иридій» (I. c. 93), на счет котораго, вѣроятно, надо отнести содержаніе иридия.

6) J. Nöggerath. l. c. 1854. p. 675 (проба Раммельсберга). J. Roth. Allgem. u. chem. Geologie. I. B. 1879. 250—251. Hamberg. Zeitschrift f. Kryst. XVII. L. 1888.

лотом (Юкон, Корея и т. д.)¹⁾. Повидимому, очень больших кусков его не встрѣчалось. Вѣроятно наибольшія его скопленія наблюдались в

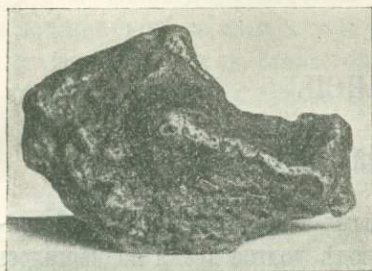


Рис. 78 2).

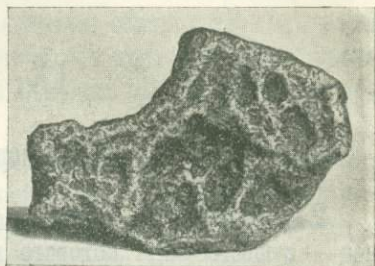


Рис. 79 2).

Зомелагуаканъ в Мексикѣ, гдѣ Майерус видѣлъ пластины в 8 сантиметров длины и 2 сантиметра толщины³⁾.

245. Нахождение в земной корѣ. Самородный свинец встрѣчается в двух рѣзко различных типах мѣсторожденій, частью в рыхлых осадочных отложеніях, частью в верхних частях жильных мѣстностей.

Наиболѣе обычно нахождение его в *розсыпях* вмѣстѣ с самородными желѣзом, золотом, платиной и т. д.⁴⁾. Такой свинец довольно част в розсыпях Урала⁵⁾, гдѣ он впервые был найден Шленевым и в литературѣ указан Мамышевым⁶⁾ и Щегловым⁷⁾ в Невьянских розсыпях (с золотом и платиной) и в Мельковской золотоносной розсыпи около Екатеринбургa. Он обычен в С. Америкѣ⁸⁾, в Алатау в

1) L. Vaur. Zeitschrift f. prakt. Geol. B. 1905. p. 70. G. C. Hoffmann. Report of the sect. of chem. a. miner. Geol. Surv. of Canada. Ott. 1906. p. 13. Ср. в Новой Зеландіи (W. Skey. Transactions a. proc. of New. Zeal. Inst. XXI. W. 1888. p. 368).

2) Самородок свинца из верховьев р. Песчанки в Богословском окр., на Уралѣ. Доставлен В. Г. Орловским. Коллекція Московск. Университета. Снимок с двух сторон. 1/1.

3) J. Nöggerath. l. c. 1854. p. 674.

4) Для Березовска установлен слѣдующій парагенезис, насколько он виден из состава минералов розсыпи: золото, галевит, кварц, пластинки свинца. П. Еремѣевъ. l. c. 1887.

5) См. об этом М. Карпинскій. Горный Журналь. Спб. 1840. I. 228. Г. Щуровскій. Уральскій хребеть. М. 1841. стр. 305. П. Еремѣевъ. Горн. Журналь. Спб. 1887. III. 271.

6) Н. Мамышевъ. Горн. Журналь. Спб. 1827. № 1. стр. 27.

7) Н. Щегловъ. Указатель откр. IV. Спб. 1827. стр. 514. Щегловъ указывает, что еще раньше него свинец наблюдал Шленевъ.

8) Напр. в Монтанѣ — F. Genth. Proceedings of Amer. Philos. Soc. XI. Phil. 1871. p. 443.

Западной Сибири¹⁾, Ю. Америкѣ²⁾, Корей (иногда в довольно большом количествѣ)³⁾ и т. д. В россыпях Парара в графствѣ Коллингууд, в Новой Зеландіи, его больше, чѣм золота⁴⁾.

Частое находеніе в россыпях свинца, при рѣдкости его коренных мѣсторожденій, в связи с оригинальной формой его выдѣлений, часто напоминающей дробинки, находеніе во многих россыпях дѣйствительной дроби, давно вызвало попытки объяснить весь свинец, находящийся в россыпях, как остаток человѣческой индустріи. Нѣтъ сомнѣнія, что такое объясненіе часто неправильно; против этого говорит состав свинца россыпей, его сростаніе с самородным золотом, находеніе его в диких некультурных мѣстностях и т. д.

Но признаніе за таким свинцом природнаго характера вызывает только новые вопросы, далеко не рѣшенные. Дѣло в том, что в россыпях он находится значительно чаще, чѣм в коренных мѣсторожденіях и в условіях, необъяснимых извѣстными нам типами коренных мѣсторожденій самороднаго свинца. Приходится допустить *образованіе самороднаго свинца в россыпях*. Он может выдѣляться здѣсь из галенита — PbS — частію природными процессами, частію при искусственной разработкѣ россыпей человеком⁵⁾. Так напр. в нѣкоторых сѣверных мѣстностях зимою россыпи разотрѣваются дровами для таянія льда. При таком разотрѣваніи свинцовый блеск легко может восстанавливаться, давать свинец, который будет выдѣляться в каплях, напоминающих дробинки. Конечно, это объясненіе неприменимо к диким, нетронутым россыпям южных широт. Здѣсь приходится допустить восстановленіе свинца природными процессами, м. б. в связи с жизнедѣятельностію организмов или травяными и лѣсными пожарами, столь обычными даже в естественных условіях этих мѣстностей. Как бы то ни было тот или иной генезис свинца в самих россыпях весьма вѣроятен и мы не можем иначе объяснить его в них находеніе⁶⁾.

В коренных мѣсторожденіях самородный свинец выдѣляется при исключительных условіях, при распаденіи свинцовых соединеній. Таково знаменитое мѣстороженіе его в желѣзных и марганцовых рудниках Вермланда в Швеціи; здѣсь он повидимому выдѣлялся распаденіем

1) П. Еремѣевъ. I. с. 1887. III. 271.

2) G. Vodenbender. Boletin de la Acad. Nac. de Ciencias. XVII. B. A. 1903. 375.

3) L. Vaur. I. с. 1905.

4) J. Park. I. с. 1902.

5) Горн. Журналъ. Спб. 1839. II. 205. L. Vaur. I. с. 1905.

6) М. Карпинскій. I. с. 1840. I. 228—229. J. Park. I. с. 1902.

рѣдких хлормышьяковых соединений свинца (экдемита и др.) и находится в кальцитѣ, доломитѣ, гауссманитѣ. В Лонганѣ он произошел разложением водных растворов $PbCO_3$ водами, содержащими гумусовыя тѣла и выпал по вторичным трещинам¹⁾. Точно также повидимому путем распада PbS , смѣшаннаго с Pb_2S (?), выдѣлился самородный свинец в жилах галенита около ZomelaHuacan в штатѣ Вера Круз в Мексикѣ²⁾. Здѣсь жилы галенита проходят в метаморфическом известнякѣ; причем самородный свинец находится в тѣсной смѣси с галенитом и массикотитом (PbO). Оба эти тѣла выдѣлились не в самой поверхностной части жилы, а на нѣкоторой глубинѣ. Вѣроятно аналогично мало изученное мѣсторожденіе самороднаго свинца в Гуанкавеликѣ в Перу, гдѣ он находится в верхних частях с кальцитом, галенитом и церусситом³⁾. Таким образом самородный свинец образуется, как побочный продукт разложенія свинцовых соединений, в исключительных обстоятельствах; при обычном распаденіи их он не выдѣляется.

246. Самородный свинец в Россіи. Мѣсторожденія этого тѣла в Россіи довольно обычны; однако, он в розсыпях считается б. ч. за искусственный продукт и его находженіе не отмѣчается.

В Европейской Россіи самородный свинец указывался в *Архангельской* губерніи, в *Кемском* уѣздѣ, в Воицком рудникѣ (рѣдко)⁴⁾. Очень сомнительны старинныя указанія для *Польши*⁵⁾.

Главные его находки были дѣлаемы в золотоносных розсыпях—на **Уралѣ** (см. § 186, 245), наиболѣе часто в *Екатеринбургском* округѣ, около Березовска⁶⁾, в *Невьянском* округѣ. В *Богословском* округѣ встрѣчен в золотоносном Леонтьевском рудникѣ зернами до $\frac{1}{3}$ зол.⁷⁾; меньшіе куски находились в золотоносных розсыпях в верховьях р. Песчанки (приток р. Каны)⁸⁾ (рис. 78—79). Найден в золото-

1) H. Tiberg. Wermlandske Bergmannsför. Annaler. II. Karlskr. 1903. p. 25.

2) J. Nöggerath. Zeitschrift d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. B. VI. 1854. 674 (дост. Майерусом). A. Breithaupt. Berg u. Hüttenm. Zeitung. Fr. 1856. 114. A. Stein. Annalen d. Phys. C. 1856. p. 127.

3) Указано точным работником Плюккером. Об этом мѣсторожденіи см. J. Domeyko. Mineralojia. Ed. of. II. S. d. Ch. 1897. p. 318. A. Raimondi. Les minéraux du Pérou. P. 1878. p. 146. О Плюккерѣ см. Domeyko. I. c. p. XVI—XVII.

4) Г. Лопатинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1826. № 2. стр. 76.

5) J. G. Wallerius. Systema miner. Ed. nova. II. V. 1778. 301. По указанію каталога Рихтера (1719). Ср. Науу. Traité de minér. 2 éd. III. P. 1822. p. 335.

6) М. Карпинскій. Горн. Журналъ. Спб. 1840. I. 228—229.

7) Горн. Журналъ. Спб. 1835. IV. 43. 1839. II. 205.

8) Коллекція И. Москов. Университета. Доставлен В. Г. Орловским.

носом шлихъ в Коптяковском рудникѣ¹⁾. В Шалдинской россыпи, около Крестовоздвиженскаго завода найден с золотом и платиной²⁾.

На **Кавказѣ**, в *Елисаветпольской* губерніи, в *Елисаветпольском* уѣздѣ самородный свинец указан в россыпях по рѣкѣ Кашкар-чай³⁾. В *Казахском* уѣздѣ встрѣчен в россыпях по рѣкѣ Акстафѣ (снаружи перешел в церуссит)⁴⁾.

В **Сибири** самородный свинец изрѣдка встрѣчался в *Томской* губерніи, в *Алатау*, по рѣкѣ Уру, в золотоносных россыпях⁵⁾. В 70 верстах от Алатау, в Томиловской россыпи (система Бельсинских россыпей) он наблюдался с галенитом, гематитом, магнетитом. В свинцовых кусочках и дробинках (до 1 золотн. вѣсом) нерѣдко удавалось находить запутанныя зерна золота⁶⁾. На *Алтаѣ* найден в коренном мѣсторожденіи в Зыряновском рудникѣ⁷⁾. Указан в Егорьевской россыпи⁸⁾; в Воскресенской встрѣчен с осмыстым придіем (§ 129)⁹⁾.

В *Енисейской* губерніи. Встрѣчен в золотоносных россыпях⁸⁾.

В *Амурской* области, в районѣ Уньи, самородный свинец встрѣчен на Товском пріискѣ; заключает дендриты золота¹⁰⁾.

В *Якутской* области, указан в Нахтуйских зол. россыпях¹¹⁾.

В *Семипалатинской* области, в *Каркаралинском* уѣздѣ, свинец найден в коренном мѣсторожденіи, в урочищѣ Беркарѣ, в рудниках Попова (Богословскіе), в роговикѣ¹²⁾.

1) Н. Щегловъ. Указатель открытій. IV. Спб. 1827. стр. 513—514.

2) С. Zetgenner. Erdkunde d. Gouv. Perm. II. L. 1852. p. 207.

3) Гурьевъ. I. с. Акты Кавказ. Археогр. Комиссіи. Т. VII. 1878. 116.

4) Иваницкій. Горн. Журналъ. Спб. 1853. II. 120.

5) Соколовскій. Горн. Журналъ. Спб. 1834. IV. 207.

6) Горн. Журналъ. Спб. 1854. II. 345.

7) Самородный свинец образует пластинку в зальбандѣ жилы (по сообщенію П. П. Пилипенко. Коллекція Томскаго Технолог. Инст. 1907). Любопытно, что в Hofmuseum в Вѣнѣ находится самородный свинец в породѣ «из Сибири»; образец поступил из стариннаго собранія начала XIX вѣка, свинец образует круглыя включения в разрушенной породѣ. Поступил в 1818 г. через кн. Голицына. (По указанію проф. Берверта).

8) Коллекція Петербургск. Унив. По указанію П. П. Сушинскаго.

9) Есть старинныя указанія XVIII вѣка о нахожденіи свинца в плавикѣ из *Аду-Челона*. См. J. Nöggerath. I. с. 1854. p. 688. Это повидимому было какое то другое металлическое тѣло. — Ср. § 262. Просмотр старинных плавиков Сибири из коллекціи Московскаго Университета и Академіи Наук не дал мнѣ никаких указаній. Было бы интересно изслѣдовать коллекцію Горнаго Института.

10) Л. Ячевскій. Геол. изслѣдованія зол. обл. Сиб. Енисейск. р. VIII. Спб. 1909. стр. 68. По указанію П. Риппаса и пробѣ Б. Карпова.

11) Н. Trautschold. Neues Jahrbuch f. Miner. St. 1876. p. 636.

12) Горн. Журналъ. Спб. 1858. II. 190.

247. Измѣненіе самороднаго свинца. Труд человѣка. Самородный свинец на земной поверхности является непрочным, быстро исчезающим продуктом. Он переходит в другія свинцовыя соединенія, частію растворимыя в водѣ, в видѣ которых уносится водами; частію, перейдя в соединенія нерастворимыя, остается на мѣстѣ. Так он переходит в *сурик*, *свинцовыя охры*, *церуссит*. Повидимому он непрочен и в метаморфической области земной коры. На это указывает переход его в *массикотит* в Мексиканских мѣсторожденіях (§ 245).

Реакція измѣненія свинца пріобрѣтает в земной корѣ особое значеніе, благодаря труду человѣка.

Количество природнаго самороднаго свинца очень невелико и он, кажется, никогда не являлся рудой и не добывался человѣком. Несомнѣнно труд человѣка является в настоящее время таким могущественным источником накопленія металлическаго свинца в земной корѣ, перед которым меркнет значеніе чисто природнаго процесса. Вѣроятно, теперь в год человѣкъ добывает больше свинца, чѣм сколько его было образовано природными процессами в теченіи вѣков. В год добывает человѣкъ около 1000000 тонн металлическаго свинца, гл. обр. выдѣляя его из галенита, частію из окисленных свинцовых минералов коры вывѣтриванія.

Часть свинца идет сейчас же в сплавы и теряется болѣе или менѣе быстро при их измѣненіи. Но большая часть его идет на издѣлія в болѣе чистом состояніи. Однако, этот свинец не сохраняется — он быстро окисляется, поглощает вновь кислород. Безсознательно человѣкъ совершает этим путем огромную работу химическаго характера. Как быстро исчезает свинец видно, напр., из того, насколько мало осталось его от первых вѣков нашего лѣтоисчисленія, когда, по крайней мѣрѣ в культурной области Римской имперіи, свинец в житейской Technikѣ играл ту же роль, какую теперь играет желѣзо.

248. Опредѣленіе. Самородный свинец дает все химическія реакціи на свинец, как сухим, так и мокрым путем.

Обычно он встрѣчается в шариках, пластинках. Очень ковок и мягок. Металлическій блеск видѣн только на свѣжих разрѣзах. Рѣжется ножом. Твердость — 1. Удѣльный вѣс — 13·3.

В HCl и H_2SO_4 нерастворим, вслѣдствіе образованія трудно растворимых свинцовых солей. В HNO_3 (разведенной) растворим. Легко плавится (334°) и дает на углѣ желтый и позднѣе бѣлый налет (окисъ свинца и PbCO_3).

Х. Олово.

36. Самородное олово.

249. Химическій состав и физическія свойства. Самородное олово изучено еще менѣе самороднаго свинца. Долгое время сомнѣвались в существованіи в природѣ и этого тѣла¹⁾, подобно тому, как это указано было для самороднаго свинца (§ 244).

Обычная разность олова, встрѣчающаяся в природѣ, кристаллизуется в квадратной системѣ ($a : c = 1 : 0.3857$)²⁾; многогранники его в природѣ никогда не встрѣчались. Обыкновенно оно выдѣляется в видѣ пластинок и зернышек.

Химическій состав его б. ч. чистое Sn, но оно включает, какъ жется часто, небольшую примѣсь Pb.

250. Нахожденіе в природѣ. Труд человѣка. До сих пор коренныя мѣсторожденія самороднаго олова не найдены и оно извѣстно исключительно в *розсыпях*, 1) богатых золотом, платиной или 2) содержащих оловянный камень (в Сѣверной Нигеріи). Встрѣчались зернышки олова, сросшагося с золотом, что указывает на общее их происхожденіе.

Условія нахожденія самороднаго олова исключительно в розсыпях вызывают для него тѣ же вопросы и тѣ же сомнѣнія, какія указаны для самороднаго свинца (§ 245). Очень легко смѣшать его с оловом, попавшим в розсыпи благодаря техническим работам человѣка. Но нельзя такъ объяснять всѣ случаи его мѣстонахожденій; такому взгляду противорѣчит широкое распространеніе олова, нерѣдко в диких, малокультурных мѣстностях, в розсыпях, куда не могли проникнуть издѣлія человѣка³⁾. Самородное олово наблюдалось в роз-

1) С. Hintze. l. c. I. L. 1899. p. 340 сл.

2) Измѣренія Миллера. См. W. Phillips. An elem. introduction to miner. New ed. by H. Brooke a. W. Miller. L. 1852. p. 127.

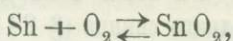
3) До какой степени здѣсь господствует излишній скептицизм, видно напр. из разсужденій Гаскюеля. Он допускает образованіе олова в розсыпях Мадагаскара из коробок, употребляемых для храненія консервов (L. Gascuel. Annales d. Mines. (10) X. P. 1906. p. 93), забывая многочисленныя его мѣсторожденія, открытыя много раньше, чѣм были изобрѣтены консервы!

сыпях Мексики, Гвианы, Сибири и т. д. В Австралии оно наблюдалось в морских россыпях¹⁾.

Условия генезиса самородного олова неясны. Почти несомненно, оно отчасти происходит разложением *оловянного камня*. Но процесс его образования неизвестен, т. к. окись олова очень прочна в природных условиях. Возможно, впрочем, что оно образуется при высокой температурѣ, легко восстанавливающей оловянный камень, напр. при обычных травяных пожарах²⁾.

Изменения самородного олова неясны. Оно покрывается пленкой окиси олова, предохраняющей его от дальнѣйшаго изменения.

Т. о. мы имѣем здѣсь указаніе на реакцію типа:



заслуживающую изучения. В природных условиях лѣвая часть уравнения имѣет мѣсто лишь в исключительных случаях.

Но в послѣдніе вѣка в природѣ появился агент, совершающій обѣ эти реакціи в огромных размѣрах. Агентом этим является *труд человека*.

Подобно самородным свинцу (§ 247) и цинку (§ 255) и самородное олово не играет в земной корѣ сколько нибудь видной роли. Количество металлическаго олова, добываемаго человеком, значительно превосходит все то его количество, какое образовано в земной корѣ вѣковыми земными процессами. Очень вѣроятно даже, что годовая его добыча человеком (около 100000 тонн) превышает вѣковые природные запасы.

Человѣкъ получает олово главным образом из оловяннаго камня, и этим путем производит огромную химическую работу восстановления. Восстановление Sn O_2 идет очень легко при высокой температурѣ, в присутствіи органических веществ, являясь одним из простѣйших металлургических процессов, почему и было открыто на зарѣ культурной исторіи человѣчества. Часть олова уже издревле сплавлялась с мѣдью, давая бронзу, часть шла в издѣлія в болѣе или менѣе чистом видѣ³⁾. Однако, как в чистом видѣ, так и в сплавах олово может сохраняться на земной поверхности лишь благодаря труду и охранѣ человека. Постепенно оно переходит вновь в Sn O_2 , т. е.

1) E. Pittmann. Mineral resources of N. S. Wales. S. 1901. p. 78.

2) L. Gascuel. l. c., 1906.

3) См. в главѣ об оловянном камнѣ.

возвращается в устойчивую форму природнаго соединенія. Природа восстанавливает нарушенное человѣком равновѣсіе.

251. Нахождение в Россіи. Какъ указано раньше, нигдѣ самородное олово не наблюдается в замѣтных количествах.

На **Уралѣ** оно находится в золотоносных россыпях в предѣлах *Пермской* и *Оренбургской* губерній (§ 186 сл.). В южно-уральских и миасских золотоносных россыпях¹⁾ оно совсѣм не составляет рѣдкости, но обычно считается привнесенным в них человѣком. В окрестностях Миасскаго завода оно встрѣчается вмѣстѣ с осмистым придеи; иногда сростается с золотом и содержит свинец²⁾.

В **Сибири**, в *Томской* губерніи, самородное олово наблюдалось на *Алгаѣ*, в Пейзасской россыпи на р. Пейзасѣ (прит. Нижней Терси). В *Кузнецком* уѣздѣ встрѣчалось в россыпях с золотом (иногда примазки на золотѣ)³⁾; в Царево-Николаевском промыслѣ по притокам р. Ортона (басс. Мрассы)⁴⁾ и по р. Каучаку, системы р. Бии⁵⁾, указано вмѣстѣ с золотом. В *Маринском* уѣздѣ встрѣчалось в Московском золотом промыслѣ с платиной⁶⁾.

252. Определеніе. Самородное олово дает всѣ химическія реакціи мокрым и сухим путем на олово. Обычно имѣет металлическій вид; сѣраго цвѣта. Очень легко плавко (плавится в пламени свѣчи—уже при 230°). Очень ковко. Твердость 2. Удѣльный вѣс 6·97—7·37.

Легко растворимо в HCl. Нерастворимо в HNO₃, т. е. быстро покрывается бѣлой пленкой Sn O₂, нерастворимой в кислотѣ.

1) Von Pieschke. Isis. L. 1837. p. 434 (коллекція К. Чевкина). J. Hermann. Bulletin de la Soc. d. Natur. de Moscou. M. 1844. p. 876. П. Еремѣевъ. Горн. Журналь. Спб. 1887. III. 272.

2) J. Hermann. I. с. 1844. p. 876.

3) П. Еремѣевъ. I. с. Прангъ и Ярославцевъ. Горн. Журналь Спб. 1861. II. 332.

4) Прангъ и Ярославцевъ. I. с. 1861. 335.

5) Н. Кулибинъ. Записки Спб. Минерал. Общ. II. Спб. 1867. 419.

6) Коллекція Томск. Унив. (по указанію П. П. Пилипенко).

В. Хрупкіе металлы.

XI. Цинк.

37. Самородный цинк.

253. Самородный цинк был случайно найден в базальтовых каменоломнях около Мельбурна, и находки эти сперва возбудили сомнѣнія. Однако, повидимому, мы имѣем здѣсь случай несомнѣннаго природнаго образованія этого металла. Этот цинк заключал в изоморфной подмѣси *кадмій*, количество котораго доходило до 1%¹⁾. Бъ сожалѣнію, полнаго химическаго изслѣдованія природнаго цинка произведено не было.

Природный цинк не встрѣчен до сих пор в кристаллических многогранниках²⁾; он наблюдался в сплошных и зернистых массах ясно кристаллическаго сложения. Цинк кристаллизуется в *гексагональной системѣ* — вѣроятно в классѣ $\lambda^3 3L$ с $3P$, с отношеніем осей . . . 1:3564 (Уилльямс и Бертон).

254. Самородный цинк встрѣчен, как в коренных, так и во вторичных мѣсторожденіях; он всюду рѣдок и генезис его неясен.

Повидимому, он образуется в исключительных случаях в восстановительной средѣ, в массивных породах. Так он встрѣчен в *базальтах* из Брунсвика, около Мельбурна в Викторіи³⁾. Здѣсь он был всегда покрыт коркой продуктов измѣненія, главным образом карбонатов, м. б. окиси цинка.

Самородный цинк указан также и в золотоносных россыпях Австраліи⁴⁾ и Новой Зеландіи.

Всѣ эти находки заслуживают серьезнаго вниманія. Возможность

1) Selwyn a. Ulrich. Notes on phys. geogr., geol. a. mineralogy of Victoria. Melb. 1866. p. 46, по Макадаму (Работа была мнѣ недоступна).

2) Об искусственных см. P. Groth. Chem. Krystallographie. I. L. 1906. p. 9.

3) L. Becker. Neues Jahrbuch f. Min. St. 1857. p. 312, 699. Беккер нашел его в 1856 г. Phipson. Comptes Rendus de l'Acad. LV. P. 1862. p. 218. Selwin a. Ulrich. l. c. 1866.

4) L. Becker. l. c. 1857. 699.

образованія самороднаго цинка в базальтах вполне допустима, раз только в них находились кислородныя или сѣрнистыя соединенія цинка. Какъ извѣстно, цинкъ обычно находится в массивныхъ породах¹⁾. При значительномъ давленіи металлическій цинкъ могъ собраться сублимаціей в нѣкоторыхъ участкахъ массивной породы и не перейти в продукты окисленія. Какъ извѣстно в основныхъ породах, очевидно при аналогичныхъ условіях, мы встрѣчаемъ и другіе самородные металлы — желѣзо-никкель (§ 83), платину (§ 110), мѣдь (§ 227), золото (§ 146), серебро. В тоже самое время при обычныхъ петрографическихъ методахъ изслѣдованія базальтовъ самородный цинкъ, в нихъ находящійся, легко можетъ не быть замѣченъ. Поэтому, едва ли можно дѣлать какіе-нибудь выводы из отсутствія указаній на цинкъ в петрографической литературѣ.

255. Немногія находки самороднаго цинка, быстро исчезающаго и переходящаго — при разрушеніи базальтовъ — в кислородныя соединенія, гл. образомъ в галмей, являются ничтожными скопленіями этого металла в земной корѣ по сравненію с тѣми его массами, которыя добываются человѣкомъ, главнымъ образомъ из природныхъ сѣрнистыхъ и кислородныхъ соединеній цинка.

В годъ человѣкъ добываетъ металлическаго цинка больше, чѣмъ можетъ скопиться его за долгій періодъ времени природными процессами. Но этотъ цинкъ быстро окисляется и можетъ сохраняться в металлическомъ состояніи только постояннымъ притокомъ энергіи.

Нельзя не отмѣтить, что образованіе металлическаго цинка человѣкомъ на земной поверхности есть *новый* процесс²⁾. Повидимому в сплавахъ с мѣдью (латунь) его знали в эллинистическомъ и римскомъ культурномъ мірѣ еще в первомъ вѣкѣ до Р. Х.; м. б. черезъ Персію онъ проникалъ еще раньше в древнюю Грецію. Ибо в древней Индіи латунь была извѣстна извѣка до-арійскимъ племенамъ, ее населявшимъ³⁾. Сплавъ этотъ получался при обработкѣ рудъ, заключавшихъ одновре-

1) Cp. F. Clarke. Data of geochem. W. 1908. p. 543.

2) Об исторіи цинка см. F. X. M. Zippe. Geschichte d. Metalle. W. 1857. p. 237. A. Rössing. Geschichte d. Metalle. B. 1901. p. 254. B. Neumann. Die Metalle. Halle. 1904. p. 284 сл. О латуни и ея исторіи см. P. Diergart u. Neumann. Zeitschrift f. angew. Chemie. XIV. B. 1901. p. 1297. XV. 1902. XVI. 1903. P. Diergart. Prometheus. XV. 1903. Его-же Philologus. LXIV. L. 1905. 150. Strunz. Naturbetrachtung u. Naturerk. in Alterth. Hamb. 1904. 131. Его-же. Ueb. d. Vorgeschichte u. Anfänge d. Chemie. L. u. W. 1906. p. 52 сл.

3) G. Oppert. Beiträge z. Gesch. d. Chemie. D. Gedächtn. v. F. W. A. Kahlbaum. W. u. L. 1909. p. 127 сл.

менно цинк и мѣдь или при прибавленіи галмея к мѣдным рудам. Возможно, что были давно извѣстны и другіе сплавы цинка¹⁾.

Однако и латунь получила значеніе в Европѣ только в XV или XVI вѣках нашего лѣтосчисленія, когда началась для нея усиленная разработка кислородных цинковых руд и когда сильно поднялась металлургическая и техническая культура Европейских стран. В это время уже отдѣльные ученые в Европѣ знали металлическій цинк и Парацельс первый ясно и точно о нем упоминает²⁾.

Гораздо раньше цинк стал извѣстен на Дальнем Востокѣ — в Ост-Индіи и, вѣроятно, в Китаѣ. Есть указанія, что в Китаѣ цинк был извѣстен по крайней мѣрѣ в XII столѣтіи послѣ Р. X. и в это время уже был обычен. Казвини описывает цинк или его сплавы³⁾, как китайскій камень или китайское желѣзо. В тоже время китайское названіе цинка позволяет думать о заимствованіи его из Персіи⁴⁾, но вѣрнѣе санскрита⁵⁾. В XIV столѣтіи в Индіи цинк уже давно был извѣстен, как один из семи металлов⁶⁾. Его полученіе должно быть таким образом отодвинуто на нѣсколько столѣтій раньше, но неизвѣстно, в какую именно эпоху⁷⁾. К сожалѣнію, исторія металлов в культурных округах Востока не написана.

1) См. P. Diergart. Journal f. prakt. Chemie. N. F. LXVI. L. 1902. p. 340. LXVII. 1903. p. 326, 429.

2) Неясныя упоминанія есть у Диоскорида, м. б. относимыя не к цинку (см. H. Höfer. Histoire de la chimie. I. P. 1866. 132. H. Kopp. Geschichte d. Chemie. IV. Br. 1847. p. 116). О первом точном упоминаніи у Парацельса см. уже J. F. Gmelin. Geschichte d. Chemie. I. Gött. 1797. p. 214—215.

3) См. выдержки из Казвини, переведенныя Де Шези и примѣчанія у Var. S. de Sacy. Chrestomatie arabe. III. 2 éd. P. 1827. p. 390, 452. В примѣчаніях (p. 453 сл.) Де Саси дает выдержки и из других арабских писателей. Ср. также R. Garbe. Die indische Mineralien, ihre Nahmen. L. 1882. p. 38 (латунь).

4) De Sacy. l. c. 1827. p. 464.

5) P. Chandra Rāy. A history of Hindu chemistry. I. L. 1902. p. 87. Ср. G. Oppert. Beiträge aus d. Gesch. d. Chemie, dem Gedächtniss von G. W. A. Kahlbaum, her. von P. Diergart. L. u. W. 1909. p. 132 сл.

6) P. Chandra Rāy. l. c. p. 86.

7) Странныя древнія находки в дакійских могилах в Трансильваніи издѣлій из сплавов Zn+Pb с 87·5% Zn см. В. Neumann. l. c. 1904. p. 292. По Гельму. Ср. возраженія достовѣрности находки у G. F. A. Kahlbaum. Mittheilungen d. Ges. f. Gesch. d. Naturwiss. III. Hamb. u. L. 1904. p. 76. Данныя языка исключают вѣроятность ранняго знакомства с латунью и цинком для языков семитских и хамитских — см. P. Diergart. Philologus. LXIV. L. 1905. p. 151. Работа Опперта (l. c. 1909) едва ли оставляет сомнѣнія древняго знакомства индѣйских племен с латунью и цинком. См., впрочем, нѣкоторыя сомнѣнія у P. Diergart. Zeitschrift f. angew. Chemie. XIV. B. 1901. p. 1299. Его же. Mittheilungen d. Ges. f. Gesch. d. Naturwis. u. Medic. II. L. 1903. p. 156.

С Дальняго Востока он был привезен в Европу в самом концѣ XVI вѣка и был описан Либавіем (1606), как индѣйское олово. Он был привозим с тѣх пор не раз с Дальняго Востока. В XVII столѣтіи его начали добывать на Гарцѣ. Добыча шла медленно и еще до конца XVIII столѣтія его ввозили в Европу из Азіи; лишь с 1815 года началось обратное теченіе, а с середины XIX добыча цинка в Европѣ и Америкѣ получила міровое значеніе, далеко отодвинула вѣковую добычу азіатских народов. В это время уже на видное мѣсто стала разработка и сѣрнистых руд¹⁾.

256. Опредѣленіе. Самородный цинк дает всѣ реакціи на цинк. Твердость 2. Удѣльный вѣс 6·9—7·2. Очень хрупок. Легко плавится (420°). На воздухѣ горит синим пламенем, выдѣляя дым ZnO. На углѣ дает налет, который принимает зеленый цвѣтъ от смачиванія Co (NO₃)₂. Характерна микрохимическая реакція с Na₂CO₃—тетраэдрическіе кристаллы двойной соли.

1) К. Karmarsch. Geschichte d. Technologie. M. 1872. p. 276, 278.

ХІІ. Висмут.

38. Самородный висмут.

257. Химическій состав и физическія свойства. Несмотря на то, что самородный висмут является вѣроятно наиболѣе обычным источником висмутовых препаратов, мы почти не имѣем химических анализов этого тѣла. Анализы самороднаго висмута, болѣе или менѣе однороднаго, дают указанія на почти химически чистый висмут. Из примѣсей наиболѣе обычен *теллур*. М. б. он происходит от механической подмѣси теллуристых соединений висмута (тетрадимита и т. д.), хотя в нѣкоторых случаях присутствіе послѣдних в таком, содержащем теллур, висмутѣ недоказано¹⁾. Есть указаніе на частое нахождение *мышьяка*²⁾.

258. Висмут кристаллизуется в строеніи $\lambda^3 3\Gamma^2$ с 3Р, *гексагональной* системы, с отношеніем осей $a:c = 1.3036$ (Розе). Кристаллическіе природные многогранники очень рѣдки³⁾. Отношеніе осей установлено на искусственно полученном матеріалѣ. Обычные при искусственном полученіи кристаллов висмута (из сплава) двойники (по $\{01\bar{1}2\}$) в природѣ не наблюдались.

Лучше кристаллы самороднаго висмута извѣстны из рудников Ботталак в Кориваллисѣ, Chillagoe в Куинслендѣ, Сагарнага в Боливіи. Но и в этих многогранниках плоскости развиты плохо, кристаллы являются в формѣ острых ромбоэдров — гл. обр. $\{02\bar{2}1\}$. Гораздо чаще, самородный висмут дает параллельные сростки (тектоническія оси — E^2), в видѣ пластинок перистаго строенія. Это так называемый *Federwismuth* — перистый висмут — старинных минера-

1) Напр. в горѣ Тайлор в Викторіи. См. R. H. Walcott. Proceedings of R. Soc. of Victoria. XIII. M. 1901. p. 256.

2) G. Bischof. Lehrbuch d. chem. u. phys. Geol. II. Bonn. 1854. p. 2074.

3) О кристаллизаціи висмута см. W. Haidinger. Sitzungsberichte d. Wien. Akad. W. 1848. I. 624. G. Rose. Abhandlungen d. Berl. Akad. 1849. B. 1851. p. 73 сл. Retgers. Zeitschrift f. phys. Ch. IX. 1892. Heberdey. Sitzungsberichte d. Wien. Ak. CIV. W. 1895. p. 264. P. Groth. Chemische Krystallographie. I. L. 1906. p. 23.

логов (рис. 80). Для природного висмута обычны плотныя и зернистыя массы, не обладающія двойниковым строеніем. Нельзя еще раз не подчеркнуть рѣзкаго различія не только в комбинаціях поліэдров, но и в формѣ кристаллизаціи для природного и искусственнаго висмута.

Большіе самородки висмута рѣдки, хотя в Тасманіи попадались куски его болѣе пуда вѣсом²⁾.

Из физических свойств висмута характерны его магнитныя свойства (сильный діаманетизм)—но на природном висмутѣ они не изслѣдованы.

259. Нахождение в природѣ.

Самородный висмут находится в коренных мѣсторожденіях, связанных с кислыми магмами. В отличіе от металлов, до сих пор нами изученных, он едва ли когда либо образуется распаденіем других соединеній висмута. Повидимому, в природѣ всѣ эти соединенія, вмѣстѣ взятая, встрѣчаются рѣже самороднаго висмута, который к тому же большей частію образуется другим путем. Нельзя однако отрицать такого происхожденія в нѣкоторых исключительных случаях, т. к. очень часто самородный висмут находится совмѣстно с висмутовым блеском, причем условія их парагенезиса неясны.

Болѣе изучены мѣсторожденія, гдѣ висмут—так или иначе—выдѣляется сразу непосредственно в самородном состояніи. Можно различить *два типа* таких мѣсторожденій³⁾. Во-первых самородный висмут является одним из спутников *оловяннаго камня* и *вольфрамита*, во-вторых, он образуется в кварцевых жилах, в связи с соединеніями *кобальта* и *серебра*.



Рис. 80¹⁾.

1) Самородный висмут из окрестностей Шнееберга в Саксоніи. Колл. Моск. Унив. Фотогр. Н. Е. Вернадской.

2) В росыпи около Weldborough встрѣчены куски висмута в 55 фунтов вѣсом — W. Petterd. Miner. Collector. IX. N. Y. 1902. p. 130.

3) Такое раздѣленіе уже указано Брейтгауптомъ. См. A. Breithaupt. Die Paragenesis d. Miner. Fr. 1849. p. 206.

В первом типѣ мѣсторожденій самородный висмут всегда находится, так или иначе, в связи с гранитными массивами, б. ч. в штокверках. При этом он иногда является непосредственно в породѣ, напр. в роговообманковой породѣ на контактѣ гранита и діорита на горѣ Рамзай в Тасманіи; здѣсь он выдѣлился вмѣстѣ с плавиковым шпатом, шеелитом, пирротином, халькопиритом и аксинитом¹⁾.

Иногда он концентрируется в кварцевых жилах (и штокверках), богатых касситеритом, молибденитом и т. п. Таков напр. висмут из Альтенберга в Саксоніи, Меймака во Франціи и т. д. К этому типу висмутовых мѣсторожденій принадлежит единственное, болѣе извѣстное, незначительное находженіе его в Россіи — в Забайкальской области, около Адун-Челона, гдѣ он находится с бериллом, топазом, вольфрамитом и т. д. (§ 262).

260. Однако, самыя богатыя скопленія самороднаго висмута наблюдаются в особом типѣ жильных мѣсторожденій — в жильных полях, тѣсно связанных с гранитными массивами. Это жилы т. наз. кобальтосеребряной формаци²⁾. Жилы эти заполнены гл. обр. кварцем (затѣм роговиком, кальцитом, рѣже доломитом). Главными металлическими соединеніями в них являются смальтин, хлоантит (иногда разности содержащія висмут — раммельсбергит, висмутокобальтовый волчедан), висмут, урановая смолка, соединенія серебра (серебро, красная серебряная руда, стефанит, полибазит, аргентит и т. д.). Но на этом богатство этих жил не кончается, в них встрѣчаются барит, флюорит, накрит, соединенія U, As, Sb, Mn, Fe, Pb, Zn, Cu. Такое разнообразіе минералов и элементов указывает на сложность химических процессов, которые шли в этих жилах; на то же самое указывают многочисленныя псевдоморфозы жильнаго кварца по кальциту, бариту, флюориту и т. д. Главныя и наиболѣе изученныя мѣсторожденія этого типа сосредоточены в области Рудных Гор, в Чехіи и в Саксоніи — около Шнееберга, Йогангеоргенштадта, Йоахимстала, Аннаберга, Мариенберга.

Постоянный парагенезис самороднаго висмута с сѣрнистыми и мышьяковистыми соединеніями никкеля, кобальта и серебра очевидно связан с какими нибудь особенностями в ходѣ химических процессов, особенностями, нам до сих пор совершенно непонятными; надо имѣть в виду, что связь самороднаго висмута с

1) Petterd. Catalogue of minerals of Tasmania. Launc. 1896. p. 11.

2) О ней А. Breithaupt. l. c. 1849. p. 246 сл. Stelzner-Bergeat. Die Erzlagerstätten. II. L. 1905. p. 735 сл.

выдѣленіем кобальтовых соединеній болѣе тѣсная, чѣм с встрѣчаемыми здѣсь же соединеніями серебра¹⁾. Закономѣрность такого парагенезиса самороднаго висмута подтверждается находженіем его в жилах с кобальтовыми и серебряными минералами около Виттихена в Ваденѣ, Вибера в Гессенѣ, Гассеродѣ на Гарцѣ, Шладминга в Штириі, далѣе в разных мѣсторожденіях в Зальцбургѣ, Швейцаріи, Франціи, Англіи и т. д. До сих пор такой способ находженія самороднаго висмута является единственной формой находженія его в конкреціонных жилах²⁾.

В Шнеебергском округѣ³⁾ разрабатывалось болѣе 150 кварцевых жил, богатых кобальтовыми соединеніями; но это далеко не всѣ жилы и только на площади около 10 квадр. килом., в окрестностях Шнееберга, их извѣстно болѣе 150, мощностью от 0.1 до 1 метра. Онѣ лежат в кристаллических сланцах, сильно измѣненных контактом с гранитным массивом; болшею частію онѣ выполнены разломанными и размельченными кусочками и пылью окружающих пород; вся эта масса сцементирована кварцем и халцедоном, отчасти замѣтившим ранѣе бывшіе карбонаты и барит. Кое гдѣ цемент жилы все еще состоит из карбонатов (кальцита, бураго шпата, доломита), плавика и барита. Главная масса руды образована шпейсовым кобальтом, содержащим примѣси серебряных соединеній и затѣм самородным висмутом. Самородный висмут отчасти превращен сверху в бисмутит, висмутовую охру и другіе обычные продукты его поверхностнаго окисленія. Этот процесс окисленія идет иногда очень энергично и в нѣкоторых рудных полях этого района болшая часть висмута уже перешла в висмутовую охру, которая тогда является главной рудой на висмут. Таковы напр. условія жильнаго поля в Йоганнсбургенштадтѣ⁴⁾. Здѣсь на протяженіи 6 кв. килом. сосредоточено до 1500 жил⁵⁾, разбивающихся, в концѣ концов, всю эту площадь на отдѣльные участки. Мощность жил около 10—20 сантим., рѣже до

1) Серебро в этих жильных полях практически золота не содержит. Stelzner-Bergeat. I. c. 735.

2) М. б. есть еще один — рѣдкій — способ находженія висмута в верхних частях кислых вулканических пород, в связи с золотом (и теллуристыми соединеніями), гдѣ он м. б. происходит от распаденія теллуристых соединеній висмута. Таков самородный висмут, наблюдавшійся прежде в Резбаніи в Венгріи (образцы его существуют в старинных коллекціях). Гинтце (I. c. p. 125) считает это мѣстороженіе сомнительным.

3) H. Müller. Gangstudien, herausg. von B. v. Cotta. III. Fr. L. 1860. p. 106 сл. Stelzner-Bergeat. I. c. II. 1905. 737 сл.

4) W. Viebig. Zeitschrift f. prakt. Geol. B. 1905. p. 102.

5) W. Viebig. I. c. 98, по указанію Г. Мюллера.

0·5 м. Отдѣльные жилы прослѣжены в глубину до 300 метров ниже поверхности. Строение жил и их выполнено очень сходно с Шнеебергом, — но в металлических частях онѣ отличаются ясным преобладаніем вмѣстѣ с самородным висмутом серебряных (и урановых), а не кобальтовых (и урановых) соединений. Сильное измѣненіе с поверхности этого жильнаго поля сказывается еще в том, что в нем преобладают галлоидныя соединенія серебра, а не самородное серебро.

Самородный висмут попадает в россыпи, гдѣ сохраняется почти неизмѣнным, т. е. кусочки его быстро покрываются коркой нерастворимых соединений. Такой висмут извѣстен, напр., в нѣкоторых россыпях Забайкалья (§ 261).

На земной поверхности самородный висмут окисляется и соединяется с H_2O и CO_2 , давая *висмутосую охру*, *висмутосферит*, *висмутовый шпат*, *висмутосферрит* и *инохлорит*¹⁾, изрѣдка по нѣкоторым указаніям кремнеземистыя соединенія (*эйлитин*²⁾). Все это землистыя, мало изученныя тѣла, дальнѣйшая исторія которых неизвѣстна.

261. Висмут в Россіи. В Россіи самородный висмут рѣдок. На **Уралѣ** он указан в золотоносных россыпях, в *Екатеринбургском* горном округѣ³⁾.

В **Сибири**, в *Томской* губерніи, он был встрѣчен на *Алтаѣ*, в *Змѣиногорскѣ*⁴⁾. В *Кузнецком уездѣ* мелкія гальки самороднаго висмута встрѣчены в Верхне-Камзасском золотом приискѣ, по р. Большому Камзау и по р. Кедровкѣ (басс. Балыксы)⁵⁾; по р. Мрассѣ⁶⁾.

1) Ср. J. Roth. Allgem. u. chem. Geol. I. B. 1879. p. 287—288. III. 1890. p. 436. H. Müller. I. c. 1860. p. 123.

2) Переход в эйлитин требует подтвержденія. М. б. указаніе на него перешло во всѣ минералогическія сводки, благодаря слѣдующему замѣчанію Брейтгаупта: «Zweierlei Mineralien sind es, die gewöhnlich Wismuthocker genannt werden... das andere enthält keine Kohlensäure u. gehört vielleicht als erdige Abänderung zum Eulytin, zur Wismuthblende» (A. Breithaupt. I. c. 1849. p. 228). Первой охрой, о которой говорит Брейтгауптъ, является карбонат висмута. В Шнеебергѣ эйлитин находится на висмутовой охрѣ (H. Müller. I. c. 1860. p. 123).

3) Коллекція Германна. См. N. Vischniakoff. Allgem. Beschreibung d. Samml. v. R. Hermann. M. 1900. II. p. 6. Судя по описанію — искусственный?

4) В. Севергинъ (Опытъ. II. Спб. 1809. стр. 114) указывает прямо: «висмут». М. б. соединеніе висмута, а не самородный висмут? В черном порошокѣ, полученном Якоби при электролизѣ Алтайскаго бликоваго серебра, оказалось 2·77% висмута. См. Евреиновъ. Горн. Журналь. Спб. 1847. I. 364.

5) А. Зайцевъ. Геол. очеркъ Балыкск. зол. пром. Т. 1892. стр. 14 (из «Вѣстн. Зол.»).

6) Томскій Унив. По указанію П. Пилипенко (Карычлан).

В *Забайкальской* области самородный висмут наблюдался в старинном Новозерентуйском рудникѣ¹⁾. Он встрѣчался также на сѣверо-восточной части Адун-Челона, в Золотом Отрогѣ, в кварцевых жилах с топазом, бериллом, пиритом, вольфрамитом и т. д.²⁾. Вѣроятно к тому же мѣсторожденію относится указаніе Кулибина³⁾: „Кромѣ топазов встрѣчаются в Туткалтуѣ безцвѣтный, совершенно прозрачный плавик, — послѣдній иногда заключает в себѣ мелкія с металлическим блеском зерна, свинцово-сѣраго цвѣта, почитаемыя здѣсь за самородный висмут“.... Судя по цвѣту это не самородный висмут, а тетрадимит или теллур. Очень интересно было бы изучить экземпляры, хранящіеся в старинных коллекціях⁴⁾. Висмут указывается еще вблизи рѣк Унды (в *Нерчинском* окр.) и Сивильдигона (Вост. Сибирь)⁵⁾. Вмѣстѣ с висмутовым блеском извѣстен в золотоносных россыпях по р. Большой Амунной, в бассейнѣ рѣки Амазара⁶⁾. В Читинском музеѣ хранятся образцы висмута из золотоносных россыпей по р. Джармагатаю (лѣвый приток р. Или)⁷⁾.

В *Енисейской* губерніи самородный висмут встрѣчался в россыпях, в бассейнѣ Верхней Тунгуски, по р. Севагликону (Маринскій пріиск), Калами (Викторовскій пріиск), по р. Удерею (Надеждо-Николаевскій пріиск Лопатина⁸⁾).

В *Закаспійской* области указан на Каспійском морѣ, на островѣ Святом или Паралагаѣ; но это мѣсторожденіе сомнительное (Висмут содержит сѣру⁹⁾).

1) Georgi. l. c. III. 3. 1797. p. 578. По Германну (В. I. F. Hermann. Statist. Beschreibung d. Russ. R. Spb. 1790. p. 211) находился в Нерчинских рудниках.

2) Von Pieschke. Isis. L. 1837. p. 434 (коллекція Чевкина). В. Титовъ. Горн. Журналъ. Спб. 1855. II. 448.

3) А. Кулибинъ. Указатель откр. IV. Спб. 1827. 363.

4) В доступных мнѣ коллекціях Академіи Наук и Московскаго Университета таких флюоритов нѣтъ. Ср. § 246. Показанный Чевкинымъ на собраніи Нѣмецких Естествоиспытателей в Іенѣ в 1836 году самородный висмут из Адун-Челона по Пешке описан так: «Wismuth mit eingewachsenen Beryllkry-stallen» (Isis. L. 1837. p. 434).

5) В. Нефедьевъ. Краткій каталогъ минер. собр. Горн. Инст. Спб. 1871. стр. 34.

6) См. С. Кузнецовъ. Извѣстія Имп. Акад. Наукъ. Спб. 1910. Встрѣчался сросшись с кварцем и золотом.

7) По указанію С. Д. Кузнецова. 1910. — «окатанныя, покрытыя бѣловым налетом зерна». Музей Читинскаго Отдѣла Географическаго Общества.

8) Горн. Журналъ. Спб. 1857. IV. 142. Н. Латкинъ. Очеркъ сѣв. и южн. системъ золот. пром. Енисейск. губ. Спб. 1869. стр. 5. П. Еремѣевъ. Записки Спб. Минерал. Общ. XXIII. Спб. 1887. стр. 283.

9) К. Лисенко. Горн. Журналъ. Спб. 1879. III. 91. В новых съемках Гео-

В Финляндіи он извѣстен в *Выборгской* губерніи, в *Сердобольском* уѣздѣ, в Питкярантѣ¹⁾.

В *Улеоборской* губерніи, в Финской Лапландіи изрѣдка встрѣчался в золотоносных россыпях по Ивалойоки (§ 203)²⁾.

262. Труд человѣка. Хотя висмут довольно распространен в природѣ и его главным минералом служит самородный висмут, он рѣдко гдѣ дает значительныя скопленія.

Человѣкъ давно обратил вниманіе на висмут, но исторія его разработки неясна. Вѣроятно его уже знали в классическом мірѣ, но смѣшивали с свинцом³⁾. Указанія на висмут думали видѣть в сочиненіях Европейских ученых XIII—XIV вѣков⁴⁾. Несомнѣнно, у нас есть ясныя указанія на примѣненіе висмута задолго до конца XV столѣтія. Так, висмутовая живопись, для которой шел порошок металлическаго висмута, была извѣстна в началѣ XV столѣтія и м. б. уже в XIV вѣкѣ⁵⁾. В XVI вѣкѣ его уже точно знает Парацельс.

Исторія висмута на Востокѣ совсѣм неизвѣстна, хотя наше названіе этого металла повидимому восточнаго происхожденія⁶⁾. Нельзя,

логическаго Комитета о нем совсѣм не упоминается. Ср. Д. Голубятниковъ. Святой островъ. Труды Геолог. Комитета. Нов. сер. XXVIII. Спб. 1908.

1) O. Trüstedt. Die Erzlagerstätten v. Pitkäranta. Helsingfors. 1907. p. 329 (Bulletin de la Comm. Géol. Finl.). Часто с тетрадимитом. У. в. 9-29.

2) K. Fiercks. Bulletin de la Com. Géol. de la Finlande. № 17. H. 1906. p. 13.

3) A. Gurlt. Bergbau u. Hüttenkunde. Essen. 1877. p. 168—plumbum canum.

4) Гмелинъ (Geschichte d. Chemie. I. Gött. 1797. p. 87, 95) указывает на сочиненія, хранящіяся с именами Арнольда де Вилла Нова († 1312) и Рожера Бакона († 1292). Эти указанія возбудили сомнѣніе уже у Коппа (Geschichte d. Chemie. IV. Br. 1847. p. 110), ибо очень трудно понять их неясныя описанія.

5) E. v. Lippmann. Abhandlungen u. Vorträge z. Gesch. d. Naturw. L. 1906. p. 248.

6) У Hintze (l. c. I. L. 1898. p. 123) дана сводка данных и мнѣній о происхожденіи слова «висмутъ». К этому можно прибавить слѣдующія соображенія, сообщенныя мнѣ другом моим, ориенталистом проф. А. Е. Крымскимъ: «Корень смд означает по-арабски послѣднія капли, выжатый послѣдній сок и т. п. Слово «исмидъ» или «усмудъ» означает в самых старых арабских памятниках ничто иное, как «сурьму», которою арабскія красавицы подкрашивали глаза. Срв. у до-исламских поэтов: Алькамы (4:2), Зоheyра (3:15); в «Китабъ аль-агани» при разсказѣ о далеко видящей бедункѣ Зарнѣ; также у историка Табарія (ум. 923) I, 773:5. Зигм. Френкель («Die aramäischen Fremdwörter im Arabischen», Лейд. 1886, стр. 153) выводит арабское «исмидъ» из греческаго σμίδι, но тут же оговаривается: «Da dies wahrscheinlich aber auf ägyptisches *m s t m* (Blau, «Z. D. M. G.», XXV, 332, Anm. 2) zurückgeht und das Antimon aus dem Somalilande nach Aegypten eingeführt wurde, so ist wohl eher an afrikanischen Ursprung zu denken. Vgl. auch Strabo, liber XVI. 775». Что касается слова «висмутъ» (испан. «bismuto», франц. «bismuth», итал. «bis-

однако, не отмѣтить, что мѣсторожденія висмутовых минералов в Азіи почти неизвѣстны, так что восточное названіе может имѣть другое объясненіе¹⁾.

Вѣроятно, наибольшее, до сих пор извѣстное, его количество наблюдалось в Саксоніи, в Рудных Горах, около Шнееберга, гдѣ его мѣсторожденіе было открыто в 1471 году; в 1514 открыто новое около Иохимсталя. Вѣроятно, около этого времени он стал употребляться в небольшом количествѣ в качествѣ примѣси к олову и свинцу, которые дѣлались от этого тверже, а затѣм вошел вмѣстѣ с сурьмой для приготовленія *гарта* — типографскаго металла. Этот сплав, как извѣстно, получил в это время широкое употребленіе (§ 270). В концѣ того же XVI столѣтія вошли в медицину и висмутовые препараты²⁾.

Во всѣх этих случаях элементарная природа металла не была извѣстна — она выяснилась лишь к срединѣ XVIII столѣтія. К этому времени увеличилась и его добыча, когда в первой четверти XVIII вѣка Лемери ввел в медицину препараты основнаго азотно-кислаго висмута. В общем, человек понемногу все время растрчивал запасы природнаго самороднаго висмута, переводя их в кислородныя соединенія или разнообразныя сплавы.

С 1860-х годов добыча самороднаго висмута усилилась, сперва в Шнеебергѣ в Саксоніи, затѣм на первое мѣсто выступили Боливія и Австралія³⁾.

263. Опредѣленіе. Самородный висмут нерѣдко (особенно в роз-

mutta), нѣм. «wismuth»), то догадка о его происхожденіи от арабскаго «ісмид» высказана у Marcel Devic'a: «Dictionnaire étymologique des mots français d'origine orientale» (Пар. 1876, стр. 70), с добавленіем: «La confusion entre les deux métaux est facile à comprendre. Mais d'où viendrait le *b* du français?». Отвѣтъ насчет буквы *b* (= русск. *б*) не труден. По-испански буква *b* звучит средним образом между *b* и *v*, а потому если слово «ісмид» попало в Европу через испанцев (что вполне вѣроятно), то начальныи призывок *v* (а он фонетически обычен) легко мог быть у испанцев выражен латинскою буквою *b*. Остальные народы могли читать эту букву *b* уже как русское *б*. Впрочем, надо помнить, что в арабском языкѣ огромную роль в словосложеніях играет слово «бу», «бі», означающее собственно: «отец», а затѣм: «обладатель свойств». Арабское «бу-ісмид», «би-ісмид» (= «обладатель свойств сурьмы») легко могло быть примѣнено к висмуту.

1) М. б. оно связано с созданіями средневѣковой учености, относившей все неизвѣстное к арабским прототипам. В исторіи древней химіи мы имѣем многочисленныя примѣры таких построеній.

2) См. W. granу. Geschichte d. Chemie in Böhmen. Pr. 1903. p. 132—133.

3) Кое-какія данныя — случайныя — по исторіи добычи висмута см. у В. Neumann. Geschichte d. Metalle. H. 1904. p. 385 сл.

сынях) бывает покрыт сверху продуктами измѣненія желтаго и бѣловатаго цвѣта (висмутовые охры, висмутовый шпат) и только разбив такіе кусочки можно видѣть своеобразный металлическій блеск самороднаго висмута.

Чрезвычайно характерна совершенная спайность по $\{0001\}$ и отдѣльность, благодаря скольженію, по $\{01\bar{1}2\}$ (причем угол $01\bar{1}2:1\bar{1}02 = 62^\circ 46'$). Металлическій блеск; чистый — бѣлаго цвѣта с ясным красноватым отливом. Природный висмут обычно темно-желтый, побѣлалый. Хрупок. На пластинках по $\{0001\}$ дает фигуры удара (звѣзда из трех лучей подь 60°), отвѣчающія скольженію по $\{01\bar{1}2\}$. Твердость 2 и нѣсколько больше. Удѣльный вѣс 9.7 — 9.8. Хорошій проводникъ электричества. Сильно діамантитен: между полюсами магнита его ось Z всегда располагается в осевой линіи поля. Легко плавок. Точка плавленія около 245° . На углѣ при продолжительном дутьѣ испаряется и дает налет сперва бѣлый, потом оранжево-желтый. При сплавленіи с KJ и S дает характерный бѣлый, по краям киноварно-красный, налет. Легко кристаллизуется из сплава в ромбоэдрах скелетообразнаго характера. В HNO_3 легко растворяется; от прибавленія H_2O этот раствор дает бѣлый осадок. Дает и всѣ другія химическія реакціи на Bi.

XIII. Теллур.

39. Самородный теллур.

264. Химический состав и физические свойства. Довольно редкий в природѣ, самородный теллур вѣроятно часто является химически чистым. Анализы ¹⁾ дают указанія на различныя примѣси, про которыя нельзя с увѣренностью утверждать, чтобы онѣ не были механическаго характера. Таково напр. часто находимое в самородном теллурѣ золото ²⁾, которое попадает в него, вѣроятно, механически, благодаря образованію самороднаго теллура из теллуристых минералов золота. Того же происхожденія примѣсь Fe. Возможно, что наблюдаемыя примѣси S, Se ³⁾ не всегда имѣют такое происхожденіе, а входят в состав самороднаго теллура, но это не выяснено, т. к. анализу подвергалась *руда*, а не отобранные кристаллы. Впрочем, находеніе редкаго минерала *селенистаго теллура* указывает на вѣроятность изоморфной подмѣси селена и в самородном теллурѣ ⁴⁾.

Теллур кристаллизуется вѣроятно в классѣ $\lambda^3 3L^2$ с 3Р, *гексагональной* системы, с отношеніем осей — 1.3298 (Розе) ⁵⁾. Кристаллы его очень малы и в них преобладает $\{10\bar{1}0\}$, причем по наружному виду они соответствуют б. ч. комбинаціям голоэдриі гексагональной с. ($\{10\bar{1}0\}$, $\{10\bar{1}1\}$, $\{01\bar{1}1\}$) ⁶⁾ (рис. 81). Эти кри-

1) См. сводку у Hintze. I. с. I. 1898. p. 104—105.

2) В самородном теллурѣ из Ганнана в Австраліи находится 2.35% Au см. R. W. E. Mac Jvor. Chem. News. LXXXII. L. 1900. p. 272. Самородный теллур из Фасебайских гор иногда совсѣм не заключает золота. См. Bar. H. Foullon. Verhandlungen d. Geol. Reichsanst. W. 1884. p. 272.

3) О Se см. Bar. H. Foullon. I. с. 1884. 272.

4) Сводку о *селенистом теллурѣ* (находится в кварцево-баритовых жилах при парагенетически неясных условіях в Гондурасѣ) — см. С. Hintze. I. с. I. 1898. p. 100—101. Анализ нечистаго теллура из Фасебайских гор дал Фуллону до 6% Se см. H. Foullon. I. с. 1884. 275. В нѣкоторых теллурах селена нѣт. Ср. R. W. E. Mac Jvor. I. с. 1902. 272.

5) Не исключена возможность *тетраэдриі*, т. е. принадлежности Те к классу $\lambda^3 3L^2$. См. G. Rose. Abhandlungen d. Berl. Akad. 1849. B. 1851. p. 88.

6) О кристаллической формѣ см. W. Phillips. Elem. introduction to Miner. L. 1823. p. 327. G. Rose. Abhandlungen d. Berl. Ak. 1849. B. 1851. p. 84. Bar. H. Foullon. Verhandlungen d. Geolog. Reichsanstalt. 1884. 271. P. Groth. Chemische Krystallographie. I. L. 1906. p. 35.

сталлы почти всегда являются *параллельными сростками*. Однако полиэдры и параллельные их сростки очень рѣдки и б. ч. самородный теллур встрѣчается в небольших плотных, тонкозернистых массах. Рѣдко когда он наблюдается в больших сплошных кусках (до $\frac{1}{2}$ пуда в графствѣ Боульдер в Колорадо).

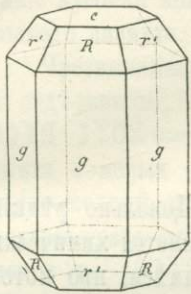


Рис. 81 1).

265. Нахождение в земной корѣ. Самородный теллур, подобно многим другим самородным элементам, минерал земной поверхности. Он встрѣчается здѣсь, однако, иногда в формѣ первичных выдѣлений. Исторія теллура в земной корѣ мало выяснена. Находясь в ней в ничтожных количествах, (§ 49), он выдѣляется в глав-

ной своей массѣ в жильных образованиях и вулканических породах в связи с золотом, висмутом, иногда серебром, свинцом. Есть неясныя указанія на выдѣленіе теллуристых соединений, богатых никкелем и на нахождение теллура в нѣкоторых сѣрных колчеданах и сѣрѣ. Среди этих форм выдѣленія теллура самородный теллур является видной и распространенной формой нахождения теллура на земной поверхности. Он выпадает частію в связи с горячими водными растворами, без непосредственной связи с теллуристыми минералами, частію является вторичным продуктом распада богатых теллуром соединений — силванита и других.

Первый тип мѣсторожденій самороднаго теллура наблюдался в Залатнѣ, в Фасебайских горах, в Трансильваніи, гдѣ в третичных карпатских песчаниках он встрѣчался в жилах и пустотах, заполненных пиритом и кварцом или роговиком с золотом, каолином (горным мозгом) и пиритом. Очевидно, он выдѣлился здѣсь из водных растворов, м. б. в связи с выходами кислых изверженных пород (роговообманкового андезита)²⁾. Иногда самородный теллур находился в кварцѣ и пиритѣ.

В этом мѣсторожденіи происхождение его вторичным разложением теллуристых соединений золота не видно, хотя судя по характеру тѣсно смѣшаннаго с ним темнаго, чрезвычайно чистаго, губчатаго

1) Самородный теллур из Фасебая. По Розе (1849). G = {1010}. R = {1011}, r = {0111}.

2) V. v. Zepharovich. Min. Lexicon v. Oester. I. W. 1859. p. 443. E. v. Fellenberg. Cotta's Gangstudien. IV. L. 1860. p. 178. Bar. H. Foullon. l. c. 1884. p. 270. Semper. Beitr. z. Kentn. d. Goldlagerst. d. Siebenb. B. 1900. p. 118 сл. A. Gesell. Jahresbericht d. Ungar. Geol. Anst. f. 1894. Bud. 1897. p. 140.

золота т. из. „spaniol“ (§§ 137, 155), чрезвычайно вѣроятно. В другихъ находженіяхъ самороднаго теллура такое вторичное образованіе рѣзко сказывается; наиболѣе значительныя изъ нихъ наблюдались в Колорадо, в графствѣ Боульдер (см. § 264). Повидимому, теллур выдѣляется в каждомъ мѣсторожденіи теллуристыхъ соединеній золота, благодаря ихъ распаденію, но обычно в очень маломъ количествѣ¹⁾.

Его дальнѣйшее измѣненіе с точностію неизвѣстно. Повидимому онъ окисляется и переходитъ в *теллурит*. По крайней мѣрѣ его кристаллы часто покрыты кристалликами теллурита²⁾.

В Россіи не встрѣчен.

Добывался в началѣ XIX вѣка в Залатнѣ для золота, с которымъ былъ тѣсно смѣшан³⁾.

266. Опредѣленіе. Металлическій блескъ, непрозрачен. Черта и цвѣтъ — оловянно-бѣлые. Совершенная спайность по $\{10\bar{1}0\}$. Твердость 2 и выше. Удѣльный вѣс 6.1 — 6.3. Легко плавокъ, горит и летитъ с зеленымъ пламенемъ, безъ остатка. На углѣ даетъ бѣлый налетъ; в открытой трубкѣ сильно дымится, даетъ бѣлый налетъ TeO_2 , который сплавляется в капли. Нагрѣтый с концентрированной H_2SO_4 даетъ прекрасную пурпуровую жидкость — при прибавленіи H_2O окраска ея исчезаетъ и получается осадокъ чернаго порошка Te . Соляная кислота на него не дѣйствуетъ.

1) Такъ онъ рѣдокъ в Криппль-Крикѣ и Кальгурли см. T. Rickard. Transactions of Amer. Inst. Min. Eng. XXX. N. Y. 1901. p. 711.

2) См. A. Brezina. Annalen d. Hofmus. I. W. 1886. p. 137.

3) См. E. v. Fellenberg. l. c. 1860. 178.

XIV. Мышьяк и сурьма.

40. Самородный мышьяк. 41. Аллемонтит. 42. Самородная сурьма.

267. Химическій состав и физическія свойства. Мышьяк и сурьма обычно встрѣчаются в природѣ при одинаковых условіях и довольно легко дают изоморфныя смѣси, не представляющія непрерывнаго ряда. К сожалѣнію недостаток анализов однородных минералов этой группы не позволяет дать точныя цифры их смѣси. Повидимому существуют пустыя промежутки в этих изоморфных смѣсях, так напр. для аллемонтита (As, Sb) наблюдались лишь небольшія колебанія составных частей (84—95% As, 4—16% Sb)¹⁾ и разности мышьяка, очень богатая сурьмой, совершенно неустойчивы при природных условіях и не наблюдались.

Очень возможно, что надо выдѣлить разности, бѣдныя сурьмой в особый вид — *сурмянистый мышьяк*²⁾. Но пока этого нельзя сдѣлать за неимѣніем достаточнаго числа анализов и синтезов этих тѣл.

Для самороднаго мышьяка очень часты указанія на находженіе в нем желѣза (и никкеля), но характер этого находженія неясен и

1) Анализы аллемонтита из Allemont, во Франціи, дают около 62% As — но однородность вещества неясна, т. к. в этом мѣсторожденіи аллемонтит встрѣчается вмѣстѣ с самородною сурьмою. В мышьякѣ из Монтреаля содержится 1·65% Sb (N. N. Evans. Am. Journal of Sc. (4). XV. N. H. 1903. 92).

2) Повидимому, надо различить богатая сурьмой (до 16 или 38?) и бѣдныя сурьмой (4·3—9·2) разности. Анализы (Hintze. l. c. I. 1898. p. 114. N. Evans. Amer. Journ. of Sc. (4). XV. 1903. 92) дают слѣдующія числа:

	As	Sb	n
I	62·1—84·0	16·0—37·8	2
II	84·0—97·0	1·7—9·2	5

Но всё эти анализы сдѣланы над веществом, однородность котораго возбуждает сомнѣнія. Очень интересно было бы продѣлать новые анализы и изучить синтетически систему As—Sb. К сожалѣнію опыты искусственнаго полученія сплавов As—Sb, кажется, не были поставлены. n — количество анализов.

м. б. Fe и Ni происходят из тѣх мышьяковистых соединений, распаденіем которых образуется самородный мышьяк¹⁾.

В сурьмѣ и в мышьякѣ находится иногда Ag, очевидно из остатков тѣх соединений, разрушеніем которых они выдѣлились; еще рѣже наблюдалась в них сѣра²⁾. Указано и в самородной сурьмѣ желѣзо³⁾.

268. Вещества эти в природѣ кристаллизуются в *гексагональной системѣ*, вѣроятно, в строеніи $\lambda^3 3L^2$ с $3P^4$). Элементы сѣтки установлены на искусственных кристаллах. Для сурьмы $a:c = 1.3236^5$), для мышьяка 1.4025 (Rose).

Очень рѣдко в земной корѣ наблюдаются кристаллическіе многогранники этих элементов⁶⁾.

В отличіе от висмута (§ 258), природные кристаллы мышьяка дают не только простые кристаллическіе полѣдры, но и двойники, как двойники сростанія (по $\{01\bar{1}2\}$) — из многих недѣлимых, так и двойники проростанія (по $\{0001\}$), с углом поворота в 60° .

Самородная сурьма известна исключительно в двойниковых

1) Для кристаллов самороднаго мышьяка из Иохимсталля, Яновскій нашел слѣдующія числа: As. .90'91, Sb. .1'56, Ni. .4'64, Fe. .2'07, SiO₂. .0 55, Mn, S. .сл. = 99'73. Анализ неполон и непонятен. См. V. v. Zepharovich. Sitzungsberichte d. Wien. Akad. LXXI. W. 1875. 276.

2) Только слѣды. См. C. H. Warren. Amer. Journal of Sc. (4). XVI. N. H. 1903. p. 339. N. N. Evans. l. c. 1903. p. 92 (0.16%).

3) G. Bischof. Lehrbuch d. phys. u. chem. Geol. II. B. 1854. p. 2074.

4) Для As и Sb известно нѣсколько полиморфных разностей. В природѣ кромѣ гексагональнаго обычнаго мышьяка — изрѣдка встрѣчается *арсеноламприт* (т. наз. зеркало мышьяка). О нем см. сводку у C. Hintze. l. c. I. 1898. p. 110. Об искусственных см. A. Stock u. W. Siebert. Berichte d. Chem. Ges. XXXVII. B. 1904. p. 4572. A. Stock u. O. Guttman. Berichte d. deutsch. Chem. Ges. B. 1904. XXXVII. 898. A. Stock u. W. Siebert. ib. XXXVIII. B. 1905. 3837. F. Ephraim. Gmelin-Krauts Anorg. Chemie. III. Heid. 1907. 418 сл. W. Siebert. Zur Kenntniss d. Modificationen d. Arsens u. Antimons. 1907. G. Linck. Zeitschrift f. anorg. Ch. LVI. L. 1908. 393. Для обычной разности сурьмы возможна тетартоздрія — класс $\lambda^3 3L^2$ см. H. Laspeyres. Zeitschrift d. deutsch. Geol. Ges. B. 1875. p. 589. Повидимому для мышьяка и сурьмы существуют разности *правильной системы* (желтыя прозрачныя, § 72), *моноклинической* (арсеноламприт?, черная сурьма) и обычная разность *гексагональной*.

5) H. Laspeyres. Zeitschrift d. deutsch. Geol. Ges. B. 1875. p. 601.

6) О кристаллах обычнаго мышьяка см. A. Breithaupt. Journal f. Chemie u. Phys. LII. Halle. 1828. 167. V. v. Zepharovich. Sitzungsberichte d. Wien. Akad. W. 1875. LXXI. 272. G. Rose. Abhandlungen d. Berl. Akad. 1849. B. 1851. p. 82 сл. Кристаллы *алемонита* неизвѣстны. Для сурьмы см. G. Rose. l. c. 73 сл. F. Römer. N. Jahrbuch f. Min. St. 1848. 310. H. Laspeyres. Zeitschrift d. Deutsch. Geol. Gesellsch. B. 1875. 574. О кристаллах мышьяка и сурьмы см. общую сводку P. Groth. Chem. Krystallographie. I. L. 1906. p. 19.

269. Нахождение в земной корь. Вещества эти всегда вторичнаго, поверхностнаго образованія и являются промежуточными продуктами при распаденіи различных мышьяковистых и сурьмянистых соединеній и при переходѣ их в кислородныя¹⁾; их образованіе идет особенно легко под влияніем нагрѣтой воды (в горячих источниках). В небольшом количествѣ они встрѣчаются почти во всякой жилѣ, в которой находятся сурьмянистые и мышьяковистые металлы. Мышьяк особенно част в жилах, богатых кобальтовыми соединеніями (гл. обр. смальтином), причем иногда сосредоточивался в значительных количествах (напр. ок. Шнееберга в Саксоніи, Шладмингъ в Штирри и пр.). Здѣсь самородный мышьяк обыкновенно находится в довольно узком горизонтѣ, наиболѣе подвергшимся влиянію внѣшних условій.

Однако они могут образовываться и из других соединеній, так иногда они выдѣлялись из блеклых руд, красной серебряной руды, даже из кислородных соединеній мышьяка²⁾ и т. д. Благодаря этому они могут встрѣчаться и в иного типа мѣсторожденіях — напр. мышьяк находится в связи с реальгаром и аурипигментом (Фельшебанія в Венгріи и т. д.).

Способ образованія этих самородных элементов неясен; они несомнѣнно выдѣляются из водных растворов — на что указывает образованіе ими конкрецій³⁾, корок и т. п. Вѣроятно они способны (подобно сѣрѣ) давать растворимыя в водѣ разности⁴⁾. Однако, не невозможно и образованіе мышьяка — посредственное или непосредственное — из летучих мышьяковистых газов в массивных породах; таково происхожденіе конкрецій мышьяка в доломитизированном известнякѣ, около контактов с массивными породами, в Вашингтон-Кэмпѣ, в Аризонѣ, по Уоррену⁵⁾, выдѣлений мышьяка в богатых кальцитом жилах, проходящих в нефелино-сіенитовых породах около

1) См. об их образованіи у J. Roth. Allg. u. Chem. Geol. I. B. 1879. p. 263, 287. G. Bischof. Lehrbuch d. phys. u. chem. Geol. II. Bonn. 1854. p. 2074.

2) G. Bischof. Lehrbuch d. Chem. u. phys. Geol. 2-te Aufl. III. Bonn. 1866. p. 864. Бишоф основывался на псевдоморфозѣ самородной сурьмы по валентиниту, описанной Силлемом из Аллемона. Но аналогичный процесс Бишоф допускает и для окислов мышьяка.

3) Напр. мышьяк в Японіи (§ 268), сурьма около Викуэлы, в провинціи Малага см. Phillips. Ore deposits. Ed. 2. L. 1896. p. 505.

4) Брейтгаунт (Paragenesis. 1849. p. 125) допускает для нѣкоторых случаев (в жилах) образованіе самороднаго мышьяка сублимаціей.

5) C. H. Warren. Amer. Journal of Sc. XVI. N. H. 1903. 339.

Монтреала¹⁾, м. б. мышьяка из Акатани в Японіи, который встрѣчается в верхних частях разрушенных лшаритов²⁾.

В тѣх случаях, когда разрушались тѣла, содержащія одновременно As и Sb, образуется аллемонтит; в других случаях выпадают почти чистые мышьяк и сурьма. Для сурьмы главным источником ея образованія служит антимонит.

При разрушеніи коренных мѣсторожденій они попадают в россыпи (напр. сурьма в Борнео). Значительныя скопленія такой же самородной сурьмы извѣстны в Куинслендѣ³⁾.

Во влажном воздухѣ они (особенно сурьма) мало по малу *высттриваются*, переходят в окислы или соли; вслѣдствіе этого сурьма и аллемонтит б. ч. с поверхности покрыты бѣлой коркой образовавшихся окисей⁴⁾. Гораздо рѣже и случайнѣе они переходят в сѣрнистыя соединенія, напр. мышьяк иногда измѣняется в аурипигмент. Это уже процесс *метаморфизации*, а не вывѣтриванія.

270. Труд человѣка. Нигдѣ не концентрируясь в большом количествѣ, они никогда не служили предметом самостоятельной разработки. Однако, самородный мышьяк искони собирался в рудных мѣстностях и употреблялся, как в народной, так и в профессиональной медицинѣ⁵⁾. В Фрейбергских жилах мышьяк, образовавшійся из прустита, бывал временами богат серебром (0.75—1.20%) и служил тогда серебряной рудой⁶⁾. Но это все случайныя явленія, не имѣвшія значенія в исторіи данных минералов.

Повидимому, гораздо больше человѣкъ воспроизводит этих металлов, чѣм сколько он их добывает природных. В этом отношеніи работа его все увеличивается; особенно значительна она для сурьмы. Человѣкъ начал добывать ее для сплавов в значительном количествѣ с XV вѣка, с эпохи книгопечатанія, хотя знал издревле. В настоящее время годовая добыча сурьмы достигает около 65000 тонн. Главным источником такой сурьмы является сурьмяной блескъ.

271. Нахождение в Россіи. В Россіи *мышьяк*, как рѣдкость на-

1) N. N. Evans. l. c. 1903. p. 92.

2) T. Wada. Minerals of Japan. Transl. by T. Ogawa. T. 1904. p. 7.

3) R. W. E. Macivor. Chem. News. LVII. L. 1888. p. 64.

4) Мышьяк с поверхности прикрыт темной тонкой пленкой неизвѣстнаго соединенія, д. б. чернаго низшаго окисла?

5) В XVII, началѣ XVIII вѣка с его употребленіем в медицинѣ даже бо- ролись ср. M. Neuburger. Die Vorgeschichte d. Antitox. Therapie. St. 1901. p. 23, 58.

6) H. Müller. Freibergs Erzgebiet. L. 1901. p. 169.

блюдался в верхних частях Уральских жил. Так он указан в *Богословском округѣ*, в Богословском рудникѣ¹⁾.

В Сибири, он указан был в *Томской губерніи*, в верхних частях жил *Алтая*, в Змѣиногорском рудникѣ²⁾.

Старинные авторы указывают его в рудниках *Забайкальской области*, но эти показанія нуждаются в провѣркѣ. Так он указан в Екатеринбургском рудникѣ³⁾. Иногда наблюдался и в розсыпях Забайкальской обл.⁴⁾ (Малая Урюмская розсыпь, Нерчинскаго окр.).

Сурьма и *аллемонтит* в Россіи не наблюдались.

272. Опредѣленіе. Свѣжій излом самороднаго мышьяка сѣрый с металлическим блеском, обычно с поверхности он черный, матовый. Спайность совершенная по {0001}. Кромѣ спайности наблюдается очень часто отдѣльность по ромбоэдру, связанная с явленіями скольженія. Твердость выше 3. Уд. в. 5·6—5·8. Перед паяльной трубкой, на углѣ, мышьяк испаряется с чесночным запахом (от образованія низшей степени окисленія As), давая бѣлый возгон, не плавясь. В запаянной трубкѣ дает черный возгон мышьяка (зеркало-арсенолампирит. § 268). Азотная кислота превращает мышьяк в мышьяковистую кислоту (бѣлаго цвѣта).

Сурьма обладает свѣтлым, бѣлым, металлическим блеском. Совершенная спайность по {0001}. Твердость 3—3·5. Уд. вѣс 6·6—6·7. На углѣ плавится и испаряется, выдѣляя густой, бѣлый дым (Sb_2O_3), который летит нѣкоторое время и по удаленіи пламени. В холодной HCl не растворима; в горячей — выдѣляется $SbCl_3$. В царской водкѣ растворяется ($SbCl_5$).

Аллемонтит дает одновременно реакціи и на мышьяк (зеркало) и на сурьму (плавится и дым). Цвѣт сѣрый, металлическій, иногда снаружи покрыт черным налетом низших степеней окисленія мышьяка. Тв. 3—4. У. в. 6·2.

1) Е. Федоровъ и В. Никитинъ. Ежегодникъ по минер. и геол. Россіи. III. Варш. 1898—9. стр. 84.

2) Leonhard. Topogr. Mineralogie. Heid. 1843. p. 39.

3) Свинцовый блеск «с вкропленным мышьяком». — А. Злобинъ. Сибирск. Вѣстникъ. Спб. 1823. № 6. стр. 62.

4) П. Еремѣевъ. Записки Спб. Минер. Общ. XX. Спб. 1886. стр. 366.

С. Металлоиды.

XV. Съра.

43. α -Съра. 44. β -Съра (Сульфурит). 45. Жидкая съра.
46. Аморфная съра. 47. Газообразная съра.

273. Химическій состав. Самородная съра, обычно наблюдаемая в чистом состояніи, является характерным минералом коры вывѣтриванія. Она сохраняется и образуется только в верхней поверхностной пленкѣ литосферы; в болѣе глубоких ея слоях — в областях метаморфической и магматической — она переходит в разнообразныя соединенія с металлами.

В общем количествѣ съры земной коры самородная съра не играет крупной роли, но, встрѣчаясь кругом нас, она дает нам ложное впечатлѣніе перѣдкаго, обычнаго минерала. Количество ея, однако, очень невелико, ибо всей съры в земной корѣ не больше 0.1%, и лишь небольшая часть ея сосредоточивается в узкой поверхностной пленкѣ земной коры в видѣ самородной съры¹⁾.

Самородная съра находится в различной формѣ, как в видѣ твердых разностей, так в жидком состояніи и в парах. Соответственно с этим, мы различаем не менѣе шести различных, ей соответствующих, минералов (α - β - γ твердыя съры, съра аморфная, жидкая, газообразная). Очень возможны закономѣрныя физическія смѣси нѣкоторых из этих разностей, которыя также могут быть выдѣлены в видѣ отдѣльных минералов.

Очень часто самородная съра химически чиста. Однако, съра

1) Такое представленіе об исторіи съры проникло в науку медленно. В началѣ ей придавали огромное значеніе в исторіи земных процессов. С ней связывали всѣ процессы горѣнія, вулканических явленій. Очень ярко выразил эти воззрѣнія в 1745 году М. В. Ломоносовъ в диссертациі *De tinctura metallorum*. Он говорит: «огромное количество съры в нѣдрах земли доказывается тѣм, что она выходит наружу в огнедышащих горах, источниках; ею же производятся и пожары огнедышащих гор, гдѣ съра горит много вѣков огромнѣйшим пламенем. Флогистон съры и окрашивает металлы во внутренности земли: это видно по свинцовому блеску, мѣдному и желѣзному колчеданам» — Б. Меншуткинъ. М. В. Ломоносовъ, какъ физико-химикъ. Спб. 1904. стр. 170.

вулканическаго происхожденія содержит нерѣдко небольшія количества As, Te или Se¹). Есть указанія на нахожденіе слѣдов других элементов, напр. Mo²) или Tl³).

Гораздо чаще она заключается растворенными, разсѣянными в своей массѣ, различныя органическія соединенія, гл. обр. углеводородистыя. Уже Митчерлих указал, что сѣра чрезвычайно легко растворяет органическія соединенія, рѣзко мѣняя при этом свой цвѣт. Этим путем в природѣ получаются совершенно черныя кристаллы самородной сѣры (Сицилія, Карпаты, Сукъево на Волгѣ и т. д.)⁴).

В сѣрѣ нерѣдко наблюдаются включенія, заполненныя газами и жидкостями. Они соотвѣтствуют маточным растворам, откуда выдѣлялась сѣра, так напр. для Сицилійской, включенія жидкости заключают Na Cl, Ca Cl₂, Na₂ SO₄ и слѣды K, Ba и Sr⁵). Характер газов невыяснен.

274. Физическія свойства. Сѣра отличается рѣзко выраженным полиморфизмом и для ея физически однородных, кристаллических разностей извѣстно в настоящее время 6—7 фаз, которыя удобно обозначать греческими буквами. Из них 5 (α—ε) кристаллографически изучены. Нѣкоторыя из твердых на вид разностей аморфны.

Из них⁶) в природѣ наблюдались в чистом видѣ по крайней мѣрѣ двѣ: 1) желтая ромбическая (строеніе 3λ²) — α-сѣра и 2) моно-

1) Разности относительно богатыя этими элементами необходимо также выдѣлять в особые минералы: *волканит* (S, Se) (напр. Липарскіе о-ва); (S, Te) *теллуристая сѣра* (Японія — 0.17% Te по Дайверсу и Шимидзу); (S, As) — *арсениосульфурит*. О них см. E. Dana. System of Miner. N. Y. 1892. p. 9. C. Hintze. l. c. I. 1898. p. 95. Rinne. Centralblatt f. Miner. St. 1902. p. 499. Об изоморфных смѣсях α-S с Se см. Ringer. Zeitschrift f. anorgan. Ch. XXXII. L. u. H. 1902. p. 183 (лит.); с Te — E. Willows. Rivista di miner. XXXVIII. Pad. 1909. p. 91. Волканит и теллуристая сѣра являются разностями α-сѣры. Арсениосульфурит — аморфный. Ср. § 274.

2) E. Divers a. T. Shimidzu. Chem. News. XLVIII. L. 1883. 284.

3) Ср. В. Вернадскій. Извѣстія И. Акад. Наукъ. Спб. 1909. стр. 830.

4) На ряду с углеводородами (органическими соединеніями) причину окраски искали в примѣси кальціево-железнаго алюмосиликата (см. G. Magnus. Annalen d. Phys. XCII. L. 1854. 658).

5) Silvestri. Gazzetta chim. ital. XVI. R. 1882. 7. (работа мнѣ недост.).

6) Литература о полиморфизмѣ сѣры огромна см. Обзоры и литературу у W. Muthmann. Zeitschrift f. Kryst. XVII. L. 1890. p. 336. A. Arzruni. Chemie d. Krystalle. Br. 1893. C. Hintze. l. c. I. 1898. p. 91 сл. Brauns. N. Jahrbuch f. Min. B.-B. XIII. 1899. p. 82. A. Smith u. W. Holmes. Zeitschrift f. physik. Chemie. XLII. L. 1903. p. 469. P. Gaubert. Bulletin de la Soc. Minér. de Fr. XXVIII. P. 1905. p. 157 сл. P. Groth. Chem. Krystallographie. I. 1906. 26 сл. B. Linne. Gmelin-Krauts Handbuch d. anorg. Ch., her. v. C. Friedheim. I. Heid. 1907. p. 337 сл., 844 сл. H. R. Kruyt. Zeitschrift f. phys. Ch. LXIV. L. 1908. p. 500 сл. A. Wigand. Zeitschrift f. phys. Ch. LXV. L. 1909. 442 сл.

клиническая (λ^2 с π ?) — β -сѣра¹⁾. Судя по условіям застыванія природной жидкой сѣры должна образовываться временами в земной корѣ γ -S (моноклиническая), быстро переходящая в α -S. При термодинамических условіях земной коры устойчива только α -сѣра, тогда как β -сѣра сохраняется в исключительных случаях и рано-ли, поздно-ли, переходит в α -сѣру.

При нагрѣваніи, при обычном давленіи и при температурѣ около $95—97^\circ$ ²⁾, α -сѣра переходит в β -сѣру, а при 116.1° C.³⁾ β -сѣра плавится и эта жидкая сѣра временами наблюдается при вулканических изверженіях или природных пожарах⁴⁾.

Природная сѣра встрѣчается не только в видѣ этих чистых фаз. Как извѣстно сѣра почти всегда содержит „аморфную сѣру“, нерастворимую в CS_2 . Эта аморфная сѣра всегда входит напр. в состав той сѣры, которая получается при застываніи жидкой сѣры. Повидимому, она составляет значительную часть земистой природной сѣры, частью состоящей из α -сѣры; к сожалѣнію природная земистая сѣра мало изучена. Аморфная сѣра входит в состав организмов и м. б. даже находится в видѣ своеобразнаго раствора в кристаллах и кристаллических массах α -S (судя по опытам Круйта)⁵⁾.

275. α -Сѣра кристаллизуется в ромбической системѣ, вѣроятно в строеніи $3\lambda^2$ ⁶⁾, с отношеніем осей $0.8131:1:1.9034$ ⁷⁾. В кристаллах ея преобладают пирамидальныя формы полнограннаго облика (рис. 84); наиболѣе развиты формы — $\{111\}$. $\{1\bar{1}1\}$ или

1) Цвѣтъ β -сѣры, когда она выдѣляется из расплавленнаго состоянія красный, но из растворов она свѣтлая, желтоватобѣлая. Красный цвѣтъ зависит от примѣси каких то органических соединений. — Ср. W. Muthmann. Zeitschrift f. Kryst. XVII. L. 1890. p. 346.

2) $95^\circ 6$ по Рейхеру, $97^\circ 6$ по Жернезу (L. T. Reicher. Zeitschrift f. Kryst. VIII. L. 1884. 603. Gernez. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. XCVIII. P. 1884).

3) Smith u. Holmes. l. c. 1903. p. 477. H. R. Kruyt. ib. LXIV. L. 1908. p. 550. Виганд дает болѣе число — $118^\circ 95$ (A. Wigand. Zeitschrift f. phys. Ch. LXV. L. 1909. p. 456).

4) О сложном характерѣ жидкой сѣры, относимой к т. нз. динамической изомеріи, см. любопытную работу Н. Р. Круйт. Zeitschrift f. phys. Ch. LXIV. L. 1908. p. 514 сл.

5) О нахожденіи в природѣ чистаго сѣрнаго цвѣта см. М. Сидоренко. Описание нѣк. минер. Хотинск. у. О. 1904. 28. Ср. также сульфурит—Rinne. Centralblatt f. Min. St. 1902. p. 500.

6) О кристаллическом классѣ α -сѣры см. литературу у В. Вернадскаго. Bulletin de la Soc. d. Natur. de Moscou. 1902. стр. 487 сл.

7) N. v. Kokscharow. Materialien z. Miner. Russl. VI. Spb. 1870. 369. Литературу о кристаллической формѣ см. V. Goldschmidt. Index d. Kryst. L. 1891. E. Dana. l. c. 1892. C. Hintze. l. c. 1898. p. 75. В. Вернадскій. l. c. 1902.

$\{113\}$. $\{1\bar{1}3\}$ и $\{001\}$ — кромѣ того довольно часто находятся $\{011\}$. $\{101\}$. $\{110\}$ (рис. 85). Кристаллы сѣры нерѣдко отли-

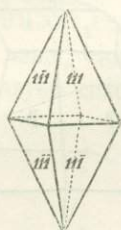


Рис. 84 1).

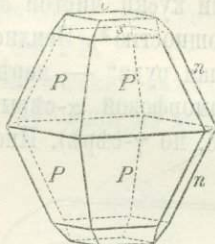


Рис. 85 2).

чаются богатством комбинацій³⁾ (рис. 86). Сфеноидическія комбинаціи рѣдки (напр. рис. 87). Обычно пирамидальныя плоскости дополнительных сфеноидов развиты одинаково⁴⁾.

Двойники сростанія рѣдки; они наблюдались по нѣскольким законам: по $\{101\}$, $\{011\}$, $\{110\}$ и $\{111\}$ (рис. 88). Двойники проростанія неизвѣстны. Довольно обычны параллельныя сростки, причем этим путем получаются ложныя плоскости призмы, иштрихованныя параллельно $[111.001]$ (рис. 89), образованныя сфеноидами. Параллельныя сростки сѣры могут давать очень причудливыя образования (рис. 90—91).

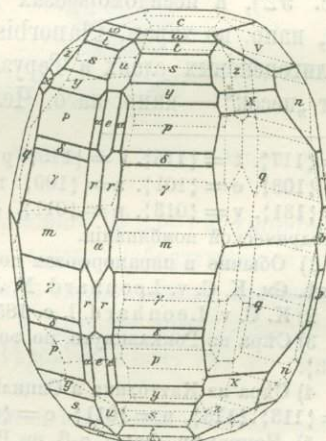


Рис. 86 5).

Кромѣ нахождения в кристаллических полѣдрах, которые обыкновенно образуют друзы, α -сѣра встрѣчается в сплошных кристаллических массах зернистаго, рѣже волокни-

1) Самая обычная комбинація самородной сѣры из двух сфеноидов.

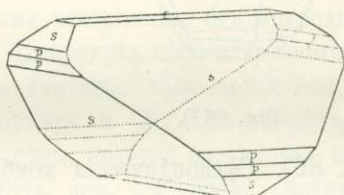
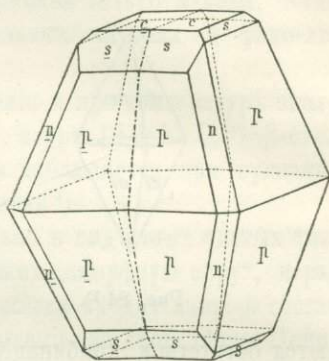
2) Обычная комбинація самородной α -S, гдѣ $P = \{111\}$. $\{1\bar{1}1\}$. $n = \{011\}$. $s = \{113\}$. $\{1\bar{1}3\}$. $c = \{001\}$.

3) Флетчеръ описал кристаллы сѣры с 76 плоскостями. См. Fletcher. Philos. Magazine. IX. L. 1880.

4) Очевидно нѣтъ надобности приводить список простых форм, т. к. онѣ всё отнесены к голоэдри, которая, повидимому, не отвѣчает симметріи сѣры.

5) Сѣра с острова Саба, по Моленграфу (1888). $c = \{001\}$. $y = \{112\}$.

стаго¹⁾ строения, в тонких порошковатых и землистых стяжениях. Зернистые массы чистой сѣры иногда образовывали большія глыбы, так Доломье наблюдал в Сицилии в XVIII столѣтїи куски чистой сѣры до 20 футовъ мощностью²⁾. Землистая сѣра — „сѣрная руда“ — нерѣдко является параморфозой α -сѣры по β -сѣрѣ (и м. б. по γ -сѣрѣ). Иногда

Рис. 87³⁾.Рис. 88⁴⁾.

α -сѣра является в конкреціях⁵⁾, сталактитах и сталагмитах⁶⁾ (рис. 92), в псевдоморфозах по растительным и животным остаткам, напр. по харам, Planorbis, Paludina, Lymnaeus и т. д. (напр. в олигоценовых слоях в Теруэль в Арагонїи)⁷⁾. Иногда она образует „песок“ — напр. на о. Челекенѣ и т. д.⁸⁾

$w = \{117\}$. $t = \{115\}$. $s = \{113\}$. $p = \{111\}$. $\delta = \{221\}$. $\gamma = \{331\}$. $m = \{110\}$.
 $u = \{103\}$. $e = \{101\}$. $a = \{100\}$. $r = \{311\}$. $\alpha = \{313\}$. $z = \{135\}$. $x = \{133\}$.
 $q = \{131\}$. $v = \{013\}$. $n = \{011\}$. $\vartheta = \{031\}$. $b = \{010\}$. Пирамиды взяты в голоэдрической комбинаціи.

1) Обычно в параморфозах по β -сѣрѣ. Волокнистая сѣра давно указана в Сиенѣ. См. К. С. v. Leonhard. N. Jahrbuch f. Min. St. 1853. p. 275.

2) К. С. v. Leonhard. l. c. 1853. p. 277.

3) Сѣра из Роккальмута, по Фом Рату (1873). $p = \{111\}$. $\{1\bar{1}1\}$. $s = \{113\}$. $\{11\bar{3}\}$.

4) Сѣра из Каттолика в Сициліи, по Фом Рату (1875). Двойник по $\{110\}$. $s = \{113\}$. $\{1\bar{1}3\}$. $n = \{011\}$. $c = \{001\}$. $p = \{111\}$. $\{1\bar{1}1\}$.

5) Напримѣр шары α -S из Радобоя в Хорватїи, в сарматских мергелях. Эти конкреціи достигают 10,5 kg вѣсом и содержат 90% сѣры — S. M. Kišpantić. Rude u Hrvatskoj. Zagr. 1901. p. 13.

6) Как в вулканах, напр. на о. Вулканѣ (G. v. Rath. Annalen d. Phys. Ergbd. VI. 1874. p. 358), так и в мѣстах выхода H_2S — напр. Кукурт-Тай в Дагестанѣ (см. Н. Барботъ-де-Марни. Матеріалы для геол. Кавк. (2). VIII. Т. 1894. 395. X. Т. 1896. 24) или в Бекс в Швейцарїи — С. Hintze. l. c. I. 1898. p. 80.

7) Braun. Bulletin de la Soc. Géol. Fr. XII. P. 1841. p. 171. Tenne u. Calderon. Minerallagerstätte d. Iber. Halbinsels. B. 1902. p. 3. Другіе случаи см. Blum. Pseudomorphen d. Min. IV. 1879. p. 170.

8) О других физических свойствах α -сѣры см. указанная сводка Гинтце, Грота, Линнэ. Странным образом фигуры вытравленія не изучены. О штри-

276. β -Сѣра в природѣ изрѣдка выкристаллизовывается в кристаллах¹⁾, выпадая из растворов (м. б. в связи с нефтью)²⁾ или из жидкой сѣры в вулканах³⁾. Кристаллы ея в природѣ представляют пластинки по $\{001\}$ (рис. 93). Отношеніе осей по Митчерлиху $a:b:c = 0.9957:1:0.9998$, $\beta = 84^\circ 14'$.

Гораздо чаще, чѣм в видѣ кристаллических полиѣдров, β -сѣра в природѣ образует сплошныя массы, состоящія из перепутанных во-

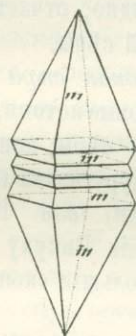


Рис. 89⁴⁾.

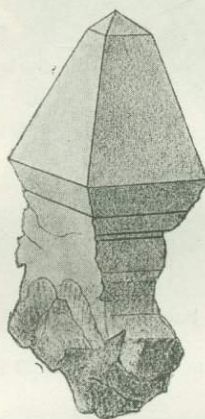


Рис. 90⁵⁾.

локнистых кристаллов. Эти плотныя массы в концѣ концов дают тонко кристаллическую α -сѣру.

К сожалѣнію форма выдѣленій *земистой* (§ 274) и *аморфной сѣры* ближе не изучена. Первичныя ея сгустки, образующіе сплошныя массы, должны имѣть форму, близкую к ея глобулитам, изученным Фогельзангом, Беренсом, Врамом и другими изслѣдователями кристаллизаціи сѣры под микроскопом. Вѣроятно к ряду тѣх же обра-

хова см. В. Вернадскій. I. с. 1902. 495. Ср. любопытныя наблюденія над *скульптурой плоскостей* у L. Bombicci. Memorie d. Acad. d. Bologna. (5). IV. B. 1894.

1) О кристаллах природной β -сѣры см. С. Поповъ. Bulletin de Soc. d. Nat. de Moscou. 1901. стр. 481. О ея кристаллизаціи E. Mitscherlich. Abhandlungen d. Berl. Ak. 1823. B. 1825. p. 46. W. Muthmann. Zeitschrift f. Kr. XVII. L. 1890. p. 344.

2) Ср. В. Вернадскій. Лекціи описат. минер. I. М. 1899. 105. С. Поповъ. I. с. 1901. 483.

3) G. v. Rath. Annalen d. Physik. B. V. VI. L. 1874. p. 359—по указанію Г. Розе.

4) Сѣра из Сициліи, по Шрауфу (1860). Параллельный сросток комбинаціи рис. 84.

5) Сѣра из Романьи. По Бомбиччи (1894).

зованій относятся любопытные шарики и пузырьки (до 5 мм діаметром) сѣры, наблюдаемые в нѣкоторых горячих озерах и вулканических областях Японіи, напр. в горячих озерах вулкана Ширанэ или в Понто, на островѣ Кунамири¹⁾. Сѣра, выбрасываемая в видѣ лапилли при изверженіи вулканов, (напр. в 1889 году в Ширетонэ в Гоккоидо), получается застываніем расплавленной сѣры и, очевидно, отчасти состоит из аморфной сѣры.

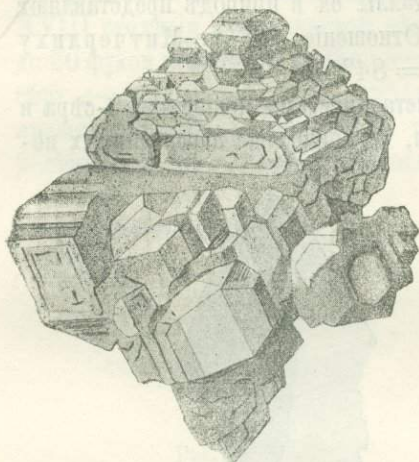


Рис. 91²⁾.

Жидкая сѣра иногда образует лавовые потоки, несущіе кристаллики сѣры, напр. при изверженіи Цуругизана (провинція Уго в Японіи) или Киритомедайра (провинція Рикуху в Японіи)¹⁾.

Гораздо чаще жидкая сѣра образует небольшія скопленія в формѣ капель.

277. Нахожденіе в земной корѣ. Самородная сѣра встрѣчается исключительно на земной поверхности. Ея образованіе может быть сведено к слѣдующим немногим типам. Она выдѣляется:

1. При вулканических изверженіях: в первой стадіи изверженій, путем прямой возгонки, позже, и гораздо чаще, путем распадёнія газобразных соединений сѣры.

2. При поверхностном разложеніи сульфосолей и сѣрнистых соединений металлов.

3. При раскисленіи сѣрнокислых соединений различнаго происхожденія (гл. обр. гипсов).

4. При разрушеніи органических соединений, гл. обр. богатых сѣрой асфальтов и нефтей, а равно

5. При разрушеніи органическаго вещества организмов.

Во всѣх этих случаях сѣра почти всегда образуется в концѣ концов распадёніем летучих своих соединений — гл. обр. H_2S и отчасти SO_2 или SO_3 , — которыя являются промежуточными продук-

1) N. Fukuchi. Beiträge z. Miner. Japans. № 3. T. 1907. p. 128—129. О нахожденіи расплавленной сѣры во время пожаров сѣрных копей см. G. v. Rath. Annalen d. Physik. B. V. VI. L. 1874. p. 356.

2) Сѣра из Романьи. По Бомбиччи (1894).

тами при распаденіи других сѣрнистых тѣл. Очевидно, слѣдовательно она может образовываться и вообще

6. Разложением H_2S (и SO_2) на земной поверхности, какого бы происхожденія ни были эти газы.

Таким образом, кажущееся разнообразіе генезиса самородной сѣры сводится, в концѣ концов, на распаденіе ея газообразных соединений под вліяніем кислорода воздуха и организмов. Наблюденія над залежами сѣры дают нам еще другое указаніе для ея исторіи: *все эти мѣсторожденія сѣры новы, молоды в земной корѣ.*

Главные ея мѣсторожденія относятся к неогену. В осадочных слоях древнѣ третичной системы нѣтъ мало мальски мощных ея отложеній; с

другой стороны, нам извѣстны многочисленныя случаи, гдѣ образованіе ея свойственно длящимся, современным нам процессам. Очень возможно, что древніе осадочные слои, заключающіе сѣру (напр. Сюкѣево, § 297), не дают понятія о ея возрастѣ; она в них является новообразованием. Таким образом, ея запас постоянно возобновляется и очевидно также постоянно исчезает, ибо количество ея на земной поверхности не увеличивается и она отсутствует в метаморфических породах.

Слѣдовательно, в исторіи самородной сѣры в земной корѣ, подобно многим другим случаям (ср. § 64 сл.), мы наблюдаем давно



Рис. 92 1).

1) Сѣра из Кукурт-баш-лар, Кукурт-гау, Темирханшурск. окр., Дагестанской обл. Коллекція Московскаго Университета. Поступила от проф. В. В. Марковникова в 1893 г. (№ 7412). Фотографія Н. И. Сургунова. 1/1.

установившееся равновѣсіе. Самородная сѣра является отдѣльным звѣном сложнаго химическаго процесса.

278. Во всѣхъ этихъ случаяхъ въ концѣ концовъ первоисточникомъ самородной сѣры являются *магмы*, гдѣ сѣра находится въ связанномъ состояніи. Она здѣсь или 1) входитъ въ сложныя алюмосиликатовыя ядра (группы нефелина) или 2) выпадаетъ въ видѣ сѣрнистыхъ металловъ или 3) выдѣляется въ видѣ газообразныхъ соединений — H_2S , SO_2 , SO_3 , рѣже паровъ сѣры. Впрочемъ, не исключена возможность нахождения и болѣе сложныхъ тѣлъ — сульфокремнистыхъ и сульфо-алюмосиликатовъ, на нахождение которыхъ въ массивныхъ породахъ есть нѣкоторыя ука-

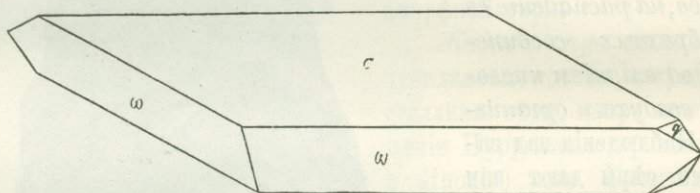


Рис. 93 1).

занія²⁾. Какъ бы то ни было сѣра почти всегда находится въ магмахъ въ видѣ химическихъ соединений.

Въ тѣсной связи съ магмами находится и та сѣра, которая выдѣляется въ видѣ металлическихъ соединений или сульфатовъ въ жилахъ.

Непосредственно путемъ простаго разрушенія всѣхъ этихъ минераловъ рѣдко когда происходятъ значительныя скопленія самородной сѣры. Ея главныя массы обычно приурочены къ *осадочнымъ* породамъ, въ которыхъ она выдѣляется изъ *ипса*, или изъ H_2S , связанныхъ или съ разложеніемъ или съ жизнедѣятельностію организмовъ. Въ организмы всегда входитъ значительное количество сѣры, являющейся одной изъ важныхъ и постоянныхъ составныхъ частей бѣлковыхъ тѣлъ. Организмы добываютъ нужную имъ сѣру прямо или косвенно изъ минераловъ, связанныхъ съ магматическими процессами. При распаденіи органическихъ тѣлъ или въ мѣстахъ, гдѣ скопляются продукты ихъ гніенія, обычна самородная сѣра.

Наблюденія этого рода были сдѣланы еще въ концѣ XVIII столѣтія, обобщены Деламетери, но для объясненія образованія при-

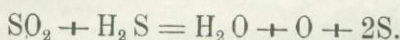
1) β -сѣра изъ Еникале. По Попову (1901). $c = \{001\}$. $g = \{011\}$. $w = \{111\}$.

2) См. А. Gautier. Annales d. Mines. (10). IX. P. 1906. p. 351 сл.

родных залежей сѣры впервые были примѣнены в 1830-х годах Джеммелларо. Еще раньше Стеффенс связывал всю самородную сѣру с гипсом. Джеммелларо¹⁾ объявил разложением органическаго гнѣюшаго вещества образование третичных залежей Сициліи (§ 287), являющихся одним из величайших скопленій сѣры на земном шарѣ. Несмотря на большія преувеличенія, к каким свел свою мысль Джеммелларо, новѣйшія наблюденія приводят к выводу, что дѣйствительно самородная сѣра в огромном большинствѣ случаев различным путем образуется в связи с жизнедѣятельностію организмов; она или проходит через строющія их вещества или образуется при их жизненных процессах или выпадает дѣйствіем образовавшихся из них веществ на, заключающіе сѣру, минералы. Конечно, в концѣ концов, генезис самородной сѣры, связанный с жизнедѣятельностію организмов, может считаться результатом дѣйствія солнечной энергіи на земной поверхности, ибо организмы играют в химических процессах земли роль аккумуляторов энергіи солнца.

279. В видѣ налета и небольших кристаллических или зернистых масс сѣра встрѣчается всегда при всяком вулканическом изверженіи. Повидимому, в началѣ она выдѣляется возгонкой²⁾ в первых самых горячих, сухих фумаролах вулканических изверженій³⁾. При паденіи температуры, когда кислород начинает окислять другія газообразныя тѣла, с ними выдѣляющіяся, сѣра переходит отчасти в SO₂. Этот газ характеризует вторую стадію фумарольнаго процесса. Наконец, в 3-ей появляется H₂S и сульфаты.

Самородная сѣра является здѣсь отчасти продуктом химических реакцій. Горячіе пары непосредственно входят во взаимодѣйствіе:



Огромныя количества такой сѣры образуются в т. нз. *сольфат-*

1) C. Gemmellaro. Neues Jahrbuch f. Miner. St. 1834. p. 324. 1835. p. 1 сл. Указав на значеніе органических (животных) тѣл для образованія сѣры Джеммелларо пошел по этому пути дальше и пытался свести к этому источнику всю самородную сѣру земной коры. Ср. ниже для гипса (§ 286).

2) О *газообразной сѣрѣ* см. C. S-te Claire Deville. Bulletin de la Soc. Géol. de Fr. XIV. P. 1857. p. 262. F. Clarke. Data of geochemistry. W. 1908. p. 220, 236. Возраженія у A. de Lapparent. Traité de géol. 5 ed. P. 1906. p. 417. — Однако состав такой сѣры, заключающей нерѣдко Se и Te, говорит ясно в пользу ея происхожденія, отличнаго от обычной сѣры (ср. ниже) На существованіе паров S указывает и находеніе в вулканах *расплавленной сѣры* (§ 274).

3) F. Clarke. Data of geochem. W. 1908. p. 236.

тарих. Большая Сольфатара около Поццуоли, близъ Неаполя¹⁾ (рис. 94) выдѣляетъ сѣру непрерывно уже цѣлыя столѣтія; одновре-

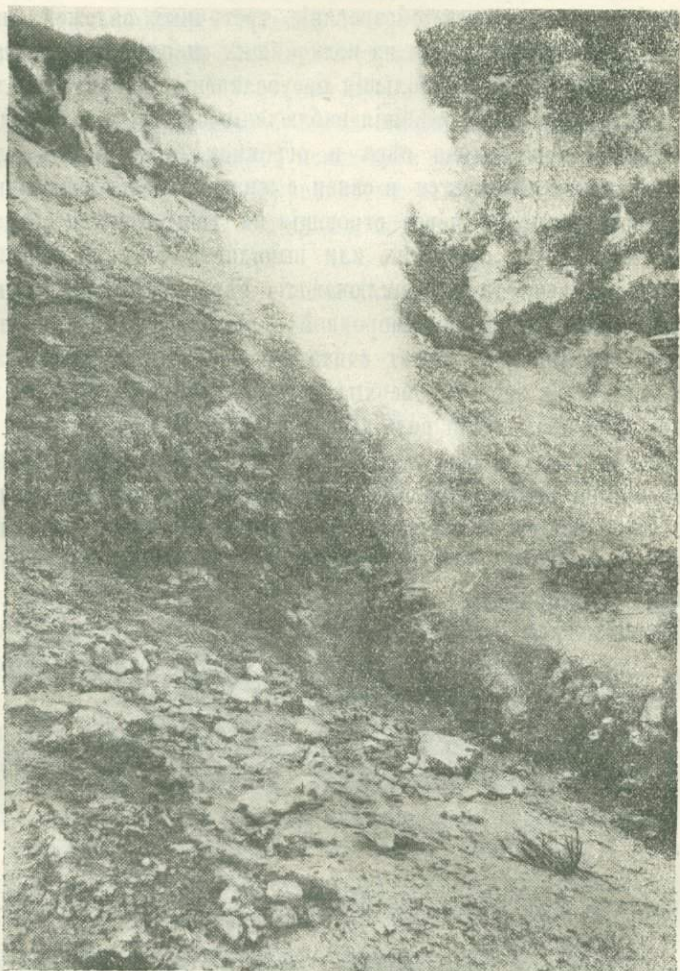


Рис. 94²⁾.

менно выдѣляется SO_3^3), который даетъ начало множеству разно-

1) G. Jervis. I tesori sotter. d. Ital. II. T. 1874. p. 562 сл. О ней De Lucas. Ricerche sperim. s. Solfatare di Pozzuoli. 2 изд. N. 1882. С. De Stefani. Die Phlegr. Felder bei Neapel. Gotha. 1907. p. 19 сл.

2) Восса Grande в Сольфатарѣ, близъ Поццуоли. По Меркалли (1907).

3) Окисленіем SO_2 .

образных продуктов (гипс, квасцы, галотрихит и т. д.). Одновременно выпадают другія соединенія, как напр. реальгар. Такія сольфатары в Исландіи, около Попокатепетля в Мексикѣ¹⁾, на о. Милосѣ, Попандаянѣ на Явѣ²⁾ и т. д., выдѣляли большія количества сѣры, дававшія начало разработкѣ. Сѣра сольфатар иногда содержит Se (Липарскіе острова), Te (Японія), As (Попандаян на Явѣ). Нельзя не отмѣтить, что образованіе сѣры в сольфатарах идет разным путем и очень возможно, что сѣра, содержащая эти элементы, получается в наиболѣе горячих, сухих сольфатарах, не содержащих паров воды, простой возгонкой, а не образуется распаденіем H_2S или SO_2 .

Образованіе *сольфатар*, как извѣстно, не является случайным процессом в исторіи вулканов. Оно составляет опредѣленную стадію в исторіи вулкана. Как в современную геологическую эпоху, так и в прежнія, вулкан заканчивает и начинает свою дѣятельность стадіей сольфатар. В настоящее время нам извѣстно болѣе сотни таких сольфатар, непрерывно выдѣляющих сѣру на земной поверхности³⁾. Ежегодно образуется этим путем, вѣроятно, много сотен тысяч тонн самородной сѣры.

Е сожалѣнію, у нас нѣтъ точных наблюденій и измѣреній в этом направленіи даже для нашего времени. Очевидно, необходимо допустить неизмѣнность сольфатарнаго выдѣленія сѣры и в другія геологическія эпохи, хотя продукты сольфатарных процессов быстро измѣняются и не сохраняются в древних геологических отложеніях. Больше того, несомнѣнно были періоды в исторіи земли, когда повышалась интенсивность вулканических процессов, и соотвѣтственно повышалось выдѣленіе вулканической сѣры.

1) По указанію Родса на Попокатепетль теперь нѣтъ больших сѣрных залежей. Сольфатары выдѣляют мало сѣры. Rhodes. Eng. a. Min. Journal. LXXVII. N. Y. 1904. p. 730.

2) Небольшая сольфатара Kawah-mas на Папандаянѣ все время выдѣляет сѣру. Почва покрыта корой в нѣсколько миллиметров толщины. Ее разрабатывают туземцы. См. W. Volz. N. Jahrbuch f. Min. Beil. Bd. XX. St. 1904. p. 127—128. J. G. V. Van Heck. Jaarboek v. h. mijnvez. in Nederl. O. Indië. 1906. 174. (раб. недост.). A. Brun. Archives d. Sc. phys. Gen. XXVII. G. 1909. 113.

3) По далеко неполному каталогу Меркалли, дѣйствующих сольфатар (с многими отдушинами) можно насчитать около 85. Но к этому числу надо прибавить потухшіе вулканы, исторически активные. Их считается болѣе 100 и они также могут давать сольфатары. (См. Mercalli. I vulcani. Tor. 1907). В Африкѣ, из данных Зиммера, можно насчитать около 18 сольфатар, причем группы сольфатар одной вулканической области при этом подсчетѣ принимаются за одну сольфатару. Африка является одним из слабо изученных геологически континентов, так что, очевидно, это число сольфатар минимальное. См. H. Simmer. Der aktive Vulkanismus auf d. Afrik. Festl. München. 1906.

Самородная сѣра в сольфатарах выдѣляется в видѣ рыхлых, легко переносимых продуктов. Эти продукты, подобно туфам, перерабатываются вѣтром и атмосферными осадками, давая мѣстами обогащенныя сѣрой вторичныя рыхлыя мѣсторожденія (напр. в Соуе Греек в Южном Ута¹⁾ и т. д.). Такія вторичныя отложенія сольфатарной сѣры могут временами сохраняться в верхней части литосферы в теченіи геологических періодов.

280. Другую стадію исторіи магм представляют нѣкоторые горячіе источники, какъ извѣстно иногда тѣсно связанныя с сольфатарами²⁾. Эти горячіе источники изучены еще меньше сольфатар.

Обычно такіе горячіе источники связаны с вулканическими процессами. Ихъ образованіе обусловлено климатическими условіями (обиліем осадков) или характером теченія подземных вод и подпочвенных водных горизонтов, недозволяющих образованія сольфатар — скопленія их сухих продуктов. Такіе источники в сущности являются сольфатарами, богатыми водой, *сольфатарными растворами*. Таковы напр. знаменитые Steamboat Springs (между Carson и Reno, в Невадѣ) (§ 145). Они выдѣляют опал, CaCO_3 , сѣру, сульфиды и т. д.

Иногда мы наблюдаем такіе источники в ископаемом состояніи, видим только их продукты; такъ напр. около Humboldt House в Невадѣ наблюдаются многочисленныя кратеры совершенно замерших горячих источников, мощностью от 20—50 футов; кратеры эти состоятъ из туффовых слоев CaCO_3 и SiO_2 , а внутри заключают гипс, мѣстами содержащій сѣру³⁾.

Процесс выдѣленія сѣры в этихъ горячих сѣрных источникахъ далеко не всегда состоит в разложеніи летучих ея соединеній. Извѣстны случаи, гдѣ сѣра выдѣляется в стѣнках источников болѣе сложными химическими процессами — метасоматическим путем. Такъ напр., около Термополиса в Уомингѣ, плотная сѣра замѣщает палеозойскіе известняки, образующіе стѣнки горячих источников⁴⁾, даетъ какъ бы псевдоморфозы по ним.

Обычно горячіе источники этого типа не отдѣляются от другихъ горячих источников, а потому мы не можемъ ясно исчислить значеніе этого процесса в исторіи земной коры. Но нѣтъ сомнѣнія, что многіе

1) J. C. Russell. Transactions of the New York Acad. of Sc. I. N. Y. 1882. p. 170.

2) Cp. W. von Knebel. Der Vulkanismus. Osterw. (1907). p. 103 сл.

3) J. C. Russell. Transactions of the New York Acad. of Sc. I. N. Y. 1882. p. 172.

4) E. G. Woodruff. Contributions to econ. geol. 1908. I. W. 1909. p. 377. (Bulletin Geol. Surv. № 380).

случаи выдѣленія S распаденіем H_2S источников (§ 289) должны быть отнесены к этому типу ея генезиса — к *влажным сольфатарам*.

281. По характеру выдѣленій самородной сѣры и по ея парагенезису близки к этим случаям явленія, далекія от вулканизма по своему происхожденію. Это выдѣленія самородной сѣры во время *ложных вулканических процессов*. Таковы ея мѣсторожденія, которыя получаютъ при каменноугольных пожарах ¹⁾ или при самовозгораніи пирита или марказита ²⁾. Очень возможно, что и при каменноугольных пожарах FeS_2 является главным источником сѣры — но она может получаться и из сложных органических соединений угля, несомнѣнно содержащих сѣру (т. нз. „органическая сѣра“ анализов горючаго). Аналогично выдѣленіе сѣры при пожарах нефтеносных сланцев, гдѣ источником ея являются сульфаты или органическія соединения сѣры — мабериты и т. д. Таково, напр., мѣсторожденіе сѣры в графствѣ С. Барбара в Калифорніи, в Graciosa Ridge ³⁾.

Больших количеств сѣры этим путем не получается — но мѣстами все-таки она собиралась в замѣтных массах. Процессы этого рода кое-гдѣ длятся вѣками и являются обычными в исторіи как каменнаго угля, так и сѣрнаго колчедана. Они являются неизбѣжной, совсѣм не исключительной, стадіей в вѣковой исторіи этих тѣл, ибо для них всегда есть всѣ шансы неизбѣжнаго самовозгоранія в геологически продолжительное время.

282. Еще большее значеніе имѣет образованіе сѣры путем *разложенія сѣрнистых металлов*, главным образом многосѣрнистых соединений. Кое-гдѣ этот процесс шел в огромных размѣрах и дал начало значительным скопленіям самородной сѣры.

Это процесс чисто поверхностный, связанный с образованіем H_2S , SO_3 и SO_2 ; он происходит под вліяніем воды и кислорода воздуха, но механизм его далеко неясен и м. б. разнообразен. В общем можно сказать, что сѣра образуется здѣсь в нѣкоторых случаях, как промежуточное соединеніе, при превращеніи сѣрнистаго тѣла в кислородное (§ 52).

Самородная сѣра образуется в земной корѣ этим путем 1) из многосѣрнистых тѣл, 2) из галенита, антимонита, алабадина и м. б. 3) из нѣкоторых сульфосолей.

1) K. v. Leonhard. N. Jahrbuch f. Min. St. 1853. 294.

2) H. Loretz. N. Jahrbuch f. Min. St. 1863. 673. A. Arzruni. Zeitschrift f. Kryst. VIII. L. 1884. p. 339.

3) R. Arnold a. R. Anderson. The Journal of Geol. XV. Ch. 1907. p. 751.

Многосѣрнистые металлы — *пирит* и *марказит* — FeS_2 — чрезвычайно легко отдѣляют одну часть сѣры, переходя в Fe_nS_m . Какъ извѣстно, это даже служитъ для нихъ діагностическимъ средствомъ, отличіемъ отъ *пирротина*. Достаточно нагрѣть эти минералы въ запаянной трубкѣ, чтобы получить возгонъ сѣры. Отдѣленіе сѣры многосѣрнистыми металлами аналогично легкой отдачѣ кислорода перекисями. Помимо этого и H_2O при высокой температурѣ разлагаетъ ихъ съ выдѣленіемъ S и H_2S .

Еще менѣе ясно разложеніе простыхъ сѣрнистыхъ соединеній. Для галенита¹⁾ можетъ быть даны нѣкоторыя указанія существованіе т. нз. *джонстонита*, т. е. тонкой физической смѣси PbS съ сѣрой или болѣе бѣднаго сѣрой Pb_2S . Причины выдѣленія сѣры при распаденіи *антимонита* и *алабандина* совсѣмъ неясны.

283. Такое разложеніе *пирита* очень часто происходитъ въ жилахъ. При этомъ, желѣзо *пирита* уносится и въ верхнихъ частяхъ жилъ, въ пустотѣ, оставшейся отъ исчезнувшаго кристаллика *пирита*, выдѣляется кристаллическій порошокъ сѣры; такова напр. сѣра, встрѣченная въ XVIII вѣкѣ, при началѣ разработки *Березовска*²⁾, *Нерчинска*³⁾ и другихъ рудниковъ Урала или Сибири. Такое распаденіе обычно для самыхъ верхнихъ горизонтовъ жильныхъ мѣсторожденій и наблюдается при началѣ разработокъ въ очень многихъ мѣстностяхъ земной коры. Такъ образовалась сѣра въ *Пестеровскомъ приискѣ* въ *Алатау*⁴⁾, *Ю. Каролинѣ*⁵⁾, многихъ французскихъ мѣсторожденіяхъ⁶⁾, *Георгіи*⁷⁾ и т. д.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда такой процессъ измѣненія *пирита* идетъ съ мощными его залежами, могутъ образоваться замѣтныя отложенія самородной сѣры; напримѣръ такъ образовались ея мѣсторожденія около *Соймановска* въ *Кыштымскомъ округѣ* на *Уралѣ*, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ *Сѣверной Каролины*⁸⁾ и т. д.

1) Главнымъ образомъ *джонстонит* и близкія къ нему тѣла. См. J. Roth. Allg. u. chem. Geologie. I. В. 1879. p. 106—107. См. также K. Busz. Zeitschrift f. Kryst. XV. L. 1888. p. 616.

2) В. F. J. Hermann. Versuch ein. miner. Besch. d. Ural. Erzgeb. 1789. Его же. Crell's Chem. Annalen. 1793. II. p. 350. В. Вернадскій. Bulletin de la Soc. Nat. Moscou. M. 1902.

3) В. F. J. Hermann. Crell's Chem. Annalen. 1793. II. 350.

4) Г. Щуровскій. Путешествіе на Алтай. М. 1846. стр. 228.

5) Collier Cobb. Journal of the E. Mitchell Society. XI. 1894. p. 30 (Green Place, графство Йорк).

6) A. Lacroix. Minéralogie de la France. II. P. 1897. p. 376 сл.

7) А. Ф. Гроддекъ. Руководство къ изуч. рудн. мѣстор. Пер. Ю. Эйхвальда. Спб. 1889. стр. 119 — по Креднеру.

8) F. Genth. Minerals of N. Carolina. W. 1891. p. 21.

Пирит и марказит являются тѣлами чрезвычайно разнообразнаго генезиса и в тѣх случаях, когда они разсѣяны в каменных или бурых углях, гдѣ образовались распаденіем сѣросодержащаго органическаго вещества организмов, они могут дать этим путем начало самородной сѣрѣ, помимо той сѣры, которая получается их самовозгораніем (§ 281). Такая сѣра очень обычна и многократно обращала на себя вниманіе человѣка. Иногда она наблюдается значительными скопленіями, напр. в Сѣверном Китаѣ, в мѣстах выхода каменных углей, богатых сѣрой¹⁾.

Вѣроятно сѣра, столь обычная²⁾ среди залежей бурого угля, образуется тѣм же путем, хотя возможно и выдѣленіе ея разложением содержащих сѣру органических соединений.

Несмотря на многочисленность этих мѣсторожденій, самый процесс образованія самородной сѣры неясен и требует изслѣдованія.

284. Путем других химических реакцій должна образовываться самородная сѣра из простых сѣрнистых соединений; как указано (§ 283), она иногда выпадает из *антимонита* (Schlaining³⁾, Альхар в Македоніи⁴⁾ и т. д.) и из *галенита*; м. б. образуется распаденіем и других простых сѣрнистых минералов⁵⁾. Едва ли этим путем выдѣляются большія скопленія самородной сѣры. Химическая реакція, которая при этом идет, вѣроятно, очень сложная.

Точно также мало извѣстен процесс выдѣленія сѣры, который наблюдается в нѣкоторых случаях при измѣненіи (метаморфизаціи?)

1) F. Leprince Ringuet. Annales des Mines. (9). XIX. P. 1901. p. 396. В малом количествѣ сѣра этим путем получается в каменноугольных залежах нерѣдко.

2) Примѣры см. у K. C. v. Leonhard. Neues Jahrbuch f. Miner. St. 1853. p. 276. Фон Леонгард указывает, что сѣра выдѣляется и в коллекціях на образцах лигнита. Ср. также H. Loretz. Neues Jahrbuch f. Min. St. 1863. p. 670.

3) Schmidt. Zeitschrift f. Krystall. XXIX. L. 1898. p. 210.

4) Von Foullon. Verhandlungen d. Geol. Reichsanst. W. 1890. p. 318—одновременно выдѣлялся гипс и кислородныя соединенія сурьмы. Выдѣленіе гипса и сѣры может быть указывает на вторичную реакцію $H_2S + CaCO_3$.

5) Rot (J. Roth. Allg. u. ch. Geol. I. 1879. p. 107) допускает образованіе ея из *алабандина*. Он ссылается на работы Буркарта и Гёфера. Однако, Буркартъ (Neues Jahrbuch f. Min. St. 1866. p. 409) указывает на находеніе алабандина с сѣрой, галенитом, халькопиритом, блеклой рудой и т. д. (в рудникѣ Preciosa Sangue de Cristo, около Оризабы в Мексикѣ) при условіях, совершенно не позволяющих выяснитъ генезис сѣры. Гёферъ для Niagara (Höfer. Jahrbuch d. Geolog. Reichsanst. XVI. W. 1866. p. 18—19) указывает на пленки сѣры, покрывающія кристаллы алабандина и на чрезвычайно рѣдкое ея находеніе в пустотах алабандина — но не рѣшается высказать мнѣніе о ея генезисѣ, допуская даже возможность ея первичнаго образованія.

сульфоселей. Такая свра выдѣляется в исключительных случаях при распаденіи *бурнонита* или *энаргита*. О ходѣ процесса мы можем дѣлать только догадки и он не играет видной роли в земной корѣ.

285. Отдѣльно должен быть поставлен процесс распаденія, с выдѣленіем самородной свры, сврнстых соединеній, коллоидальных или гидратных, образующихся в грязи морей или озер.

Здѣсь выпадают, м. б. в связи с жизнедѣятельностію низших организмов, сврнстыя соединенія желѣза и марганца, вѣроятнѣе их *гидраты*¹⁾ и при их распаденіи выдѣляется порошокватая самородная свра²⁾. Очень возможно, что и само выдѣленіе свры связано с жизнедѣятельностію низших организмов (§ 290). К сожалѣнію процесс ея образованія химически не выяснен.

Любопытно, что при распаденіи этих гидратов в осадочных породах, свра не выдѣляется. Здѣсь эти гидраты или переходят в многосврнстыя тѣла—пирит и марказит—или дают сульфаты (купоросы).

286. Гораздо большее значеніе имѣют сврныя мѣсторожденія, происшедшія путем распаденія простых и сложных *сульфатов*, гл. обр. гипса, гораздо рѣже других тѣл, напр. барита³⁾, квасцового камня⁴⁾, целестина⁵⁾ и пр.

Главная масса самородной свры земной коры связана с распаденіем *гипса* (отчасти *ангидрита*), этого наиболѣе важнаго, тѣсно связаннаго с процессами жизнедѣятельности организмов, сврноислаго соединенія земной поверхности. Какого бы происхожденія гипс ни был, он всюду в присутствіи органических веществ разлагается и, как показал еще Стеффенс в началѣ XIX вѣка, эти про-

1) См. Вериго. Труды I-го съѣзда дѣят. по климатол., гидрол. I. Од. 1899. ЛIII. Гидрат сврнстаго желѣза — *гидротроилит* по Сидоренко (Записки Новорос. Об. Ест. XXI, 2. Од. 1897. Котр. 127. Его-же. ib. XXIV. 1. 1901. стр. 97).

2) См. Buchanan. Proceedings of R. Soc. of Edinb. XVIII. p. 17—30. Принадлежность этой свры — существованіе которой дознано химически — к α -сврѣ не доказано. Такая же свра находится в иль Чернаго моря — см. М. Сидоренко. Записки Новорос. Об. Ест. XXI, 2. Од. 1897. 180.

3) Напр. в Пестеровском приискѣ на Алтай (Г. Шуровскій. Путешествіе на Алтай. М. 1846. стр. 228). Гуитцино в Мексикѣ (De Landeiro. Synopsis miner. Mex. 1891. p. 49).

4) Напр. в Ravin de la Craie, около Нюи-де-Домъ в Оверни. Ср. A. Daubrée. I. c. 1862. 70.

5) Напр. в различных мѣстностях среди целестиновых пород Нью-Йорка и Мичигана — см. Kraus u. Hunt. Zeitschrift f. Kryst. XLII. L. 1906. p. 5. Авторы предполагают процесс аналогичным распаденію гипса. Свра по их мнѣнію выпадает из SrS. Этот процесс указывал уже Daubrée. Mémoires pres. par divers savants à l'Acad. d. Sc. XVII. P. 1862. p. 70 сл.



549
B-35
683

1910/Т, 3

Цѣна 1 руб. 80 коп.; Prix 4 Mrk.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:

И. И. Глазунова и Н. Л. Риннера въ С.-Петербургѣ, Н. П. Карбасникова въ С.-Петербургѣ, Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, Н. Ниммеля въ Ригѣ, Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ, Люзанѣ и Нонп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie IMPÉRIALE des Sciences:

J. Glasounof et C. Ricker à St.-Petersbourg, N. Karbasnikof à St.-Petersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, N. Oglobline à St.-Petersbourg et Kief, N. Kummel à Riga, Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic, Luzac & Cie, à Londres.

