

1874, № 4

ХИМІЯ.

ОТЧЕТЪ ГЛАВНОЙ БАРНАУЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

за 1862-1863 годъ.

Въ этомъ году опробовано золота съ казенныхъ золотыхъ промысловъ 19 пуд. 5 фун. 39 зол. и частнаго 1043 пуд. 33 фун. 95 золот. 89 долей, а всего сдѣлано 1633 пробы на золото; высшей пробы золото оказалось съ Аркадіевского прииска г-жи Горчаковой, а именно $94\frac{1}{3}$ пробы; низшей съ Дмитріевского прииска кушца Цибульского $61\frac{1}{2}$.

Съ прииска Воскресенскаго, Томской тайги, принадлежащаго г. Триполитову, золото оказалось съ большимъ содержаніемъ осмистаго иридія, такъ что угаръ, по сплавѣ 23 фун. 33 золотн. 48 долей шлиховаго золота, равнялся 1 фун. 31 зол. 48 дол. Нѣкоторые кусочки, отобранные вмѣстѣ съ осмистымъ иридіемъ, впрочемъ весьма небольшіе, отличались особеннымъ видомъ, были блестящи и отъ удара молоткомъ не разсыпались, какъ обыкновенно, а напротивъ того очень удобно ковались въ тонкую пластинку, и по разложенію оказались состоящими изъ самороднаго свинца съ примѣсью осмистаго иридія.

Къ сожалѣнію слишкомъ малое количество ихъ не дозволило сдѣлать тщательнаго разложенія; но г. Триполитовъ обѣщалъ доставить съ своего прииска для изслѣдованія около золотника; тогда можно будетъ положительно изслѣдовать эти рѣдкіе образчики. Небольшой кусочекъ, обожженный, былъ прибавленъ къ корольку изъ фосфорной соли, и при дутьѣ окислительнымъ пламенемъ королекъ окрашивался густымъ фіолетовымъ цвѣтомъ, который постепенно слабѣлъ, по мѣрѣ остыванія королька, и по охлажденіи совершенно исчезалъ;

тоже самое явление обнаруживалось и съ бурою. Кусочекъ сплава растворялся быстро въ NO^5 , оставляя черноватый порошокъ. Растворъ реагировалъ на РЬ, не содержа никакихъ другихъ металловъ, а остатокъ реагировалъ на иридій, по недостатокъ металла не позволялъ сдѣлать болѣе положительнаго анализа.

Серебра съ Алтайскихъ заводовъ опробовано 1027 пуд. 24 фун. 52 зол.; въ немъ по пробамъ оказалось серебра 924 пуд. 38 фун. 21 зол. 19 долей и золота 36 пуд. 30 фун. 21 зол. 39 дол. Кромѣ того дѣлано множество пробъ и контр-пробъ рудамъ и продуктамъ съ заводовъ и рудниковъ Алтайскаго округа.

Химическіе анализы произведены въ разное время, по требованію гг. управляющихъ заводами и по предписаніямъ горнаго правленія, слѣдующіе:

Кристаллическая настыль свинцовой плавки съ шахтныхъ печей Барнаульскаго завода, представляющая октаэдри стальнаго цвѣта, легко растирающаяся въ мелкій порошокъ чернобураго цвѣта, въ 100 частяхъ содержитъ:

Сѣры	5,46
Мѣди	7,68
Свинца	5,26
Цинка	3,53
Желѣза	77,90
	99,83 %.

По просьбѣ г. управляющаго Павловскимъ заводомъ разложенъ горновой роштейнъ Павловскаго завода, съ содержаниемъ въ пудѣ 78 долей серебра, который оказался заключающимъ:

S	26,53
Cu	44,97
Fe	19,27
Pb	7,62
Ba	23,31

Zn 6,84

SiO₂, Ag, Sb и

Na до 1,30

Всего 99,84%

По просьбѣ управляющаго Сузунскимъ заводомъ разложе-
ны продукты плавки на мѣдъ горновыхъ рoштейновъ Барна-
ульскаго завода.

1) Штыковая мѣдъ, по пробамъ сухимъ путемъ, содер-
жить въ пудѣ Ag= $2^{22}/_{100}$ золот., въ фунтѣ серебра-золота
 $2^{22}/_{100}$ зол., а по разложению во 100 частяхъ.

Мѣди (Cu) 97,982.

Заиси мѣди (Cu) 1,432.

Желѣза (Fe) 0,361.

Свинца (Pb) 0,121.

99,896%

2) Шпайзофенная мѣдъ, содержаніемъ Ag=2 зол. 68 дол.

Мѣди (Cu) 98,263. *)

Желѣза (Fe) 0,235.

Заиси мѣди (Cu) 1,320.

Свинца (Pb) 0,421.

100,239%

3) Черная мѣдъ содерж. Ag= $2^2/_{100}$ золотн.

Мѣди (Cu) = 91,626

Желѣза (Fe) = 1,821

Свинца (Pb) = 3,027

Цинка (Zn) = 0,238

*) Довольно удивительно, что шпайзофенная мѣдъ содержитъ менѣе
постороннихъ примѣсей, кромѣ свинца, нежели штыковая, получаемая
черезъ очищеніе шпайзофенной.

Сѣры	(S) =	0,293
Углерода	(C) =	0,763
		100,768%

4) Желѣзистый шлакъ съ роштейна.

Кремнезема	(Si) =	28,000
Окиси мѣди	(Cu) =	12,500 Cu=10,377.
Окиси свинца	(Pb) =	9,305
Закиси жел.	(Fe) =	48,699
Окисицинка	(Zn) =	1,100
Извести	(Ca) =	1,240
		100,844%

5) Шлакъ съ черной мѣди (отдувочный).

Кремнезема	(Si) =	28,197
Окиси мѣди	(Cu) =	25,431 Cu=20,266.
Окиси свин.	(Pb) =	13,931
Закиси жел.	(Fe) =	29,084
Окисицинка	(Zn) =	1,423
Извести	(Ca) =	1,373
		99,379%

6) Шлакъ съ шплейзофенной мѣди.

Окиси мѣди	(Cu) =	55,921 Cu=44,641.
Металлической мѣди		
механически запутан.	=	3,712 . . . 3,712
Свинцов.окиси	(Pb) =	7,448
Закиси желѣза	(Fe) =	7,837
Кремнезема	(Si) =	23,942
Цинка		слѣды
		98,860%

7) Сокъ горновой.

Окисимѣд.	(Cu)=68,426, Cu=54,412	57,250
Металлической мѣди		
запутанной меха-		
нически	2,838 . . . 2,838	
Закиси желѣза	(Fe) =	5,836

Кремнезема (Si) = 20,562

Угля (C) = 2,286

99,948%

Изъ ПАВЛОВСКАГО ЗАВОДА.

1) Горновой роштейнъ сырой; содержитъ $\text{Ag} = \frac{3}{4}$ золотника въ пудѣ.

S = 24,930

Cu = 20,448 въ пудѣ = 8,30 фунт.

Fe = 28,344

Pb = 7,203

Ba = 14,970

Zn = 4,106

99,998%

2) Роштейнъ пожженный.

Окисленныхъ соединений:

Cu . . 10,45 или Cu = 8,36 + 12,53 = 20,89

Fe₂ . . 17,97 Fe = 12,48 + 14,78 = 27,26

Pb . . 2,79 Pb = 2,50 + 4,08 = 6,58

Ba . . 5,99 Ba = 5,35 + 11,52 = 16,87

Zn . . 0,72 Zn = 0,58 + 2,06 = 2,64

S . . 10,23 S = " " 10,23

S = " " 6,37

O = " " 9,16

100

Сѣристыхъ соединений:

S 6,37

Cu 12,538

Fe 14,780

Pb 4,08

Ba 11,52

Zn 2,06

99,498

3) Цементная мѣдь въ листочкахъ:

Cu 95,410

Cu 0,932

Fe_2 . . .	3,880
C . . .	0,351
	100,273%

4) Высѣвки отъ листовой мѣди:

Cu . . .	93,785
Fe . . .	5,168
C . . .	1,023
	99,976%

5) Выщелоченный роштейнъ, содерж. Ag=1³⁴/₁₀₀ золотн.

Cu . . .	18,19 въ пудъ 7,29 фун.
Fe . . .	19,87
Pb . . .	9,35
Zn . . .	3,48
Ba . . .	24,65
S . . .	12,03
$\bar{S}$. . .	4,92
O . . .	7,51
	100%

6) Цементная мѣдъ въ листочкахъ:

Cu . . .	95,789
Fe_2 . . .	4,218
	100,007

7) Мелочь отъ цементной мѣди (такъ называемыя высѣвки):

Cu . . .	94,70 въ нихъ мѣди 75,638
Fe_2 . . .	5,25
C . . .	0,72
	100,67% *)

По приказанію г. главнаго начальника Алтайскихъ заводовъ изслѣдованы 2 штуфа 3-го Салаирскаго рудника, изъ ко-

(*) Изъ сообщаемыхъ въ пунктахъ 4 и 7 результатовъ очень легко видѣть, что предположенія о состояніи металловъ въ разложенныхъ продуктахъ сдѣланы не совсѣмъ правильно.

торыхъ: № 1-й, взятый изъ нынѣ ведущейся развѣдочной штольны, представляетъ кристаллическій тяжелый шпатель, проникнутый сѣрымъ колчеданомъ и желѣзною охрою, съ небольшою примѣсью цинковой обманки, по пробамъ сухимъ путемъ содержалъ 5 зол. въ пудѣ серебра, а по химическому изслѣдованію оказался состоящимъ:

SiO ₂ . . .	9,50			
BaOSO ₃ . . .	57,50			
Fe ₂ O ₃ . . .	4,52			
Fe . . .	7,97	} Fe . . . 7,97	} FeS=17,30	
		} S . . . 9,33	} ZnS=12,67	
Zn . . .	8,42	} Zn . . . 8,42	} ZnS=12,67	
		} S . . . 4,25	}	
MgO . . .	0,72			
S . . .	13,59			
	99,22			

№ 2-й, взятый изъ лѣваго бока квершлага, тоже тяжелый шпатель, только желтоватаго цвѣта, весь проникнутъ желѣзною охрою, цинковою обманкою, сѣрымъ колчеданомъ, весьма мелкими зернами и небольшими прожилками свинцоваго блеска; въ пудѣ содержитъ $\frac{7}{8}$ золотника серебра и состоитъ:

SiO ₂ . . .	13,836			
BaOSO ₃ . . .	38,926			
Fe ₂ O ₃ съ частию глинозема и мар- ганца . . .	17,862			
Fe . . .	3,758	} Fe . . . 3,758	} FeS=8,161	
		} S . . . 4,403	} PbS=0,376	
Pb . . .	0,326	} Pb . . . 0,326	} PbS=0,376	
		} S . . . 0,030	} ZnS=19,73	
Zn . . .	13,062	} Zn . . . 13,062	} ZnS=19,73	
		} S . . . 6,676	}	
MgO . . .	0,445			
S . . .	11,129			
	99,344			

Въ Сузунскомъ заводѣ на лещади къ шахтнымъ печамъ и на футеровку печей употребляется камень добываемый весьма недалеко отъ завода, на видъ почти бѣлаго цвѣта, мѣстами съ зеленоватыми прожилками, довольно мягкій, содержащій по разложенію:

SiO_2	98,32
Al_2O_3 съ признаками Fe_2O_3	1,62
MgO	0,03

99,97%

Два образца известковаго камня изъ Барнаульскаго завода опробованы на содержаніе въ нихъ SiO_2 и Fe_2O_3 , а именно:

№ 1-й	№ 2-й
SiO_2 0,80	SiO_2 0,50
Fe_2O_3 0,60	Fe_2O_3 0,06

Доставленная для обработыванія глауберова соль, изъ двухъ отдѣльныхъ озеръ, оказалась состоящею изъ:

№ 1-й: NaCl 3,72	№ 2-й: NaCl 0,90
MgOSO_3 0,54	MgOSO_3 0,43
NaOSO_3 95,46	NaOSO_3 97,14

механически примѣшаннаго нерастворимаго ос-
татка, нерастворимаго . 0,45 татка. . 1,32

100,17%

99,79

Сравнительно сдѣлано разложеніе глауберовой соли, привезенной изъ Германіи съ тамошнихъ содовыхъ заводовъ, которая весьма близко подходитъ къ нашей Алтайской:

SiO_2	0,15
NaCl	0,02
NaOSO_3	97,94
MgOSO_3	1,88
	99,99

Для составленія шихты изъ Салаирскихъ рудъ, при опытной плавкѣ въ Гавриловскомъ заводѣ коксомъ, сдѣлано разложеніе всѣхъ сортовъ рудъ, употреблявшихся въ 1862 году въ плавку.

1) За № 18, шпатово-охристая руда 3-го Салаирского рудника; содержит $\text{Ag} = \frac{7}{8}$ золот. въ пудѣ, по пробѣ химическимъ путемъ, а во 100 частяхъ:

SiO_3	14,90	Si	$= 7,025$	O	$= 7,875$
BaOSO_3	82,07	BaO	$= 53,944$	Ba	$= 48,314$
		SO_3	$= 28,156$	O	$= 5,630$
				S	$= 11,261$

Fe_2O_3 съ прим.

Al_2O_3	3,52	Fe	$= 2,52$	O	$= 1,080$
	<u>100,49%</u>				

2) За № 22, шпатово-охристая руда 3-го Салаирского рудника; содержит $\text{Ag} = \frac{7}{8}$ золот. въ пудѣ, а во 100 частяхъ:

SiO_3	28,70	Si	$= 13,531$	O	$= 15,169$
BaOSO_3	40,20	BaO	$= 27,596$	Ba	$= 24,716$
		SO_3	$= 12,604$	O	$= 2,880$
				S	$= 5,514$

Fe_2O_3 съ

Al_2O_3	$= 20,00$	Fe	$= 14,00$	O	$= 0,600$
CaOCO_2	4,00	CaO	$= 2,24$	Ca	$= 1,600$
MgO	6,50			O	$= 0,640$
	<u>99,40%</u>			Mg	$= 3,900$
				O	$= 2,600$

3) За № 44, крупная кварцево-железистая руда 1-го Салаирского рудника; содержит $\text{Ag} = 2\frac{1}{2}$ зол. въ пудѣ, а во 100 частяхъ:

SiO_3	60,90	Si	$= 28,712$	O	$= 32,188$
Fe_2O_3 съ Al_2O_3	15,70	Fe	$= 10,990$	O	$= 4,710$
BaOSO_3	22,72	BaO	$= 14,928$	Ba	$= 13,371$
		SO_3	$= 7,792$	O	$= 1,557$
				S	$= 3,114$
	<u>99,32%</u>				

4) За № 35, кварцево-железистая мелочь; содержит серебра 1 золот. въ пудѣ, а во 100 частяхъ:

SiO_3	58,25	Si	$= 27,463$	O	$= 30,787$
Fe_2O_3 съ					
Al_2O_3	14,30	Fe	$= 10,010$	O	$= 4,290$
BaOSO_3	27,02	BaO	$= 17,753$	Ba	$= 15,897$
		SO_3	$= 9,267$	O	$= 1,856$
				S	$= 3,706$
	<u>99,57%</u>				

5) За № 36, шпатово-железистая руда; содержит $\text{Ag} = \frac{1}{2}$ зол. въ пудѣ, а во 100 частяхъ:

SiO_2	29,30	$\text{Si} = 13,814$	$\text{O} = 15,486$
Fe_2O_3 съ Al_2O_3	6,76	$\text{Fe} = 4,732$	$\text{O} = 2,028$
BaOSO_3	63,47	$\text{BaO} = 41,703$	$\text{Ba} = 37,347$
		$\text{SO}_3 = 21,767$	$\text{S} = 8,706$
		99,53%	

6) За № 1, колчеданисто-шпатовая руда 3-го Салаирскаго рудника; содержит $\text{Ag} = \frac{1}{2}$ зол. въ пудѣ, а во 100 частяхъ:

SiO_2	9,902	$\text{Si} = 4,669$	$\text{O} = 5,233$
$\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Al}_2\text{O}_3$ и			
Mn_2O_3	3,266	Fe и пр. $= 2,287$	$\text{O} = 0,979$
BaOSO_3	79,200	$\text{BaO} = 52,039$	$\text{Ba} = 46,60$
		$\text{SO}_3 = 27,161$	$\text{S} = 10,863$
Fe	2,264	$\text{Fe} = 2,264$	$\text{FeS} = 4,920$
		$\text{S} = 2,656$	
Zn	1,043	$\text{Zn} = 1,043$	$\text{ZnS} = 1,572$
		$\text{S} = 0,529$	
S	3,185		
100%			

MgO_3 съ частию
 CaOCO_2 и призна-
ками Pb 1,140 основаній 0,684 $\text{O} = 0,456$

7) За № 43, колчеданисто-шпатовая руда 1-го Салаирскаго рудника, изъ Троицкихъ работъ, содержит $\text{Ag} = \frac{1}{2}$ зол. въ пудѣ, а во 100 частяхъ:

SiO_2	36,508	$\text{Si} = 17,213$	$\text{O} = 19,295$
$\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Al}_2\text{O}_3$ и			
Mn_2O_3	0,567	основан. 0,396	$\text{O} = 0,171$
BaOSO_3	47,100	$\text{BaO} = 32,261$	$\text{Ba} = 28,892$
		$\text{SO}_3 = 16,739$	$\text{S} = 6,721$
Fe	3,802	$\text{Fe} = 3,802$	$\text{FeS} = 8,251$
		$\text{S} = 4,449$	
Zn	3,055	$\text{Zn} = 3,055$	$\text{ZnS} = 4,605$
		$\text{S} = 1,550$	
S	5,999		

MgO съ частию

$$\begin{array}{r} \text{CaOCO}_2 \quad 2,969 \\ \hline 100\% \end{array}$$

8) Желѣзная руда (бурый желѣзнякъ), употребляемая въ шихту въ Гавриловскомъ заводѣ при плавкѣ рудъ коксомъ, во 100 частяхъ содержитъ:

$$\begin{array}{r} \text{SiO}_3 \quad . \quad . \quad . \quad 6,32 \quad \text{Si} = 2,980 \quad \text{O} = 3,340 \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \quad . \quad 91,37 \quad \text{Fe} = 63,959 \quad \text{O} = 27,411 \\ \text{HO} \quad . \quad . \quad 2,23 \\ \hline 99,92 \end{array}$$

9) Руда кварцево-желѣзистая; содержитъ въ пудѣ $\text{Ag} = 1\frac{1}{2}$ зол., а во 100 частяхъ:

$$\begin{array}{r} \text{SiO}_3 \quad . \quad . \quad 42,823 \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \quad . \quad 9,632 \\ \text{BaOSO}_4 \quad 45,866 \\ \text{CaOCO}_2 \quad 1,584 \\ \hline 99,905\% \end{array}$$

Кромѣ того разложены шлаки, того же Гавриловскаго завода, отъ опытной плавки коксомъ:

№ 1, чистый, чернаго цвѣта, по пробамъ содержитъ $\text{Ag} = 15$ долей въ пудѣ, а во 100 частяхъ:

$$\begin{array}{r} \text{SiO}_3 \quad . \quad . \quad . \quad 43,502 \quad \text{Si} = 20,510 \quad \text{O} = 22,992 \\ \text{BaO} \quad . \quad . \quad . \quad 41,856 \quad \text{Ba} = 37,488 \quad \text{O} = 4,368 \\ \text{S} \quad . \quad . \quad . \quad 1,773 \\ \text{FeO} \quad . \quad . \quad . \quad 7,394 \quad \text{Fe} = 4,751 \quad \text{O} = 1,643 \\ \text{CaO} \quad . \quad . \quad . \quad 2,020 \quad \text{Ca} = 1,249 \quad \text{O} = 0,771 \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \quad . \quad . \quad 3,650 \quad \text{Al} = 1,942 \quad \text{O} = 1,708 \\ \text{MgO} \quad . \quad . \quad . \quad 0,623 \quad \text{Mg} = 0,375 \quad \text{O} = 0,248 \\ \hline 100,818\% \quad 45,805 \quad 8,738 \end{array}$$

№ 2 чистый шлакъ, имѣющій съ поверхности матовыя пятна, отъ запутывающагося въ немъ роштейна, что часто случается отъ недостаточнаго количества извести въ шихтѣ; по пробамъ сухимъ путемъ содержитъ въ пудѣ серебра 30 долей, а во 100 частяхъ:

	оснований	О
SiO ₃ . . . 44,978	21,206	23,772
BaO . . . 40,868	36,603	4,265
S 2,035		
FeO . . . 6,189	4,714	1,375
CaO . . . 2,742	1,959	0,783
Al ₂ O ₃ . . 3,382	1,799	1,583
MgO . . . 0,722	0,434	0,288
	100,916%	45,509 8,294 *)

На рудникахъ Алтайскаго округа: Бѣлоусовскомъ, Талов-
 скомъ и другихъ, находятся значительныя массы мѣдныхъ
 рудъ, которыя по малому въ нихъ содержанію мѣди не мо-
 гутъ быть проплавляемы обыкновеннымъ путемъ въ шахт-
 ныхъ печахъ, ибо требуютъ на свою обработку большаго
 количества угля, цѣнность котораго, въ особенности со вве-
 деніемъ на Алтаѣ вольнаго труда, весьма значительна и да-
 же превышаетъ цѣнность металла, который могъ бы полу-
 читься отъ проплавки убогихъ рудъ. Обработка этихъ рудъ
 (по большей части сѣрнистыхъ) посредствомъ обжига, т. е.
 обращая сѣрнистую мѣдь въ сѣрноокислую, посредствомъ вы-
 щелачиванія массы водою и потомъ осажденія изъ раствора
 мѣди желѣзомъ, не давала никогда хорошихъ результатовъ,
 главное потому, что въ нашихъ Алтайскихъ мѣдныхъ рудахъ
 хотя мѣдь и находится въ сѣрнистомъ состояніи, но не вся,
 а есть часть и въ окисленномъ видѣ; стало быть при об-
 жегѣ только часть обращается въ растворимую въ водѣ сѣр-
 ноокислую мѣдь, а другая остается въ нерастворимомъ остат-
 кѣ. Поэтому въ Лабораторіи нынѣ пробовано обрабатывать

*) Помѣщенный вслѣдъ за симъ въ подлинномъ отчетѣ испытанія ка-
 меннаго угля изъ Бачатской копи, употребленнаго на приготовленіе кокса
 для плавки Салаирскихъ рудъ въ Гавриловскомъ заводѣ, напечатаны въ
 № 3 Горн. Журн. за 1864 годъ, въ статьѣ капитана Носова 1 о Бачат-
 ской копи.

вышеупомянутыя руды по способу Геннера, который, въ короткихъ словахъ, состоитъ въ обжегѣ рудъ, для удаленія сѣры, въ прокаливаніи массы съ поваренной солью, для обращенія металловъ въ хлористое, растворимое въ водѣ, состояніе; въ выщелачиваніи прокаленной массы водою и, наконецъ, въ осажденіи изъ раствора окиси мѣди тѣкою известью.

На этомъ основаніи, для первоначальнаго опыта взяты убогія колчеданистыя руды Таловскаго рудника, содержащія по химическому разложенію, веденному въ два ряда:

	по 1-му разлож.	по 2-му разлож.	Среднее
S	29,53	28,84	29,185.
Fe	10,24	10,93	10,585.
Zn	33,02	34,11	34,565.
Cu	1,25	1,31	1,280.
Pb	0,22	0,27	0,245.
SiO ₃	10,17	10,78	10,485.
Al ₂ O ₃	4,30	4,49	4,395.
CaO	3,72	4,01	3,865.
MgO	4,09	3,89	3,990.
BaOSO ₃	1,41	1,59	1,500.
	<u>99,95</u>	<u>100,22</u>	<u>100,085.</u>

По пробамъ сухимъ путемъ руда содержала отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{8}$ фунт. мѣди въ пудѣ. Руда истерта въ порошокъ и обожжена въ шерберахъ, по одному пробирному пуду въ каждомъ, но при этомъ обжиганіи шло не довольно успѣшно и масса спекалась.

Поэтому пожогъ произведенъ, разбивъ руду на мелкіе кусочки и притомъ употребляя ее въ большемъ количествѣ, а именно 40 пробирныхъ пудовъ руды въ мелкихъ кускахъ положено было на обожженную глиняную доску съ закраинами, такого размѣра чтобы она свободно помещалась въ обыкновенномъ муфелѣ; жаръ задавали умеренный (не выше темнокальянаго) въ теченіи 5 часовъ и

массу непрерывно перемѣшивали желѣзнымъ крючкомъ. По охлажденіи пожженную массу перетерли въ мелкій порошокъ и прибавили угольного (мелкаго) мусора, для раскисленія образовавшихся при пожогѣ сѣрникоислыхъ солей, и вторично прокаливали хотя меньшее время, но при болѣе высокой температурѣ. Вторичный обжогъ продолжался до тѣхъ поръ, пока не прекратилось всякое отдѣленіе сѣрнистой кислоты, что узнается легко по запаху; послѣ сего пересталъ также отдѣляться сѣрнистый водородъ при смачиваніи водою и даже слабою кислотою. Убѣдившись въ совершенномъ обжогѣ, къ массѣ прибавили 4% (до 1½ пуд.) поваренной соли и обжигали ее при непрерывномъ перемѣшиваніи; чрезъ четверть часа начала отдѣляться хлористоводородная кислота и руда стали приставать къ крючку, послѣ чего пожогъ прекращенъ, смѣсь въ горячемъ состояніи выщелочена водою и жидкость процѣжена въ колбы. Выщелачиваніе водою продолжалось до тѣхъ поръ, пока капля желѣзисто-синеродистаго калія не реагировала на мѣдь. Остатокъ (по сдѣланному изслѣдованію) оказался съ содержаніемъ 0,83% мѣди, т. е. отъ 1,280% мѣди, бывшей въ рудѣ, отщелочилось около 35%, или одна треть всего количества. Нѣсколько разъ повторенный опытъ далъ почти одни и тѣ же результаты. Пробовали производить выщелачиваніе водою съ прибавленіемъ хлористоводородной кислоты (последней брали на 100 пудовъ воды всего 5 фунт.); тогда выщелачиваніе шло гораздо лучше, а именно получилось $\frac{4}{5}$ всей мѣди, находившейся въ остаткѣ, что было совершенно одинаково и при повтореніи этого приема. Къ выщелоченному раствору прибавили известковаго молока, при чемъ получился зеленоватобѣлый осадокъ, который, собравъ на пѣдилку, высушили и, взвѣсивъ, получили 11½ пуд., содержащихъ въ себѣ по пробѣ сухимъ путемъ 1½ фунта мѣди, а по разложенію 1 ф. 52 зол. въ пудѣ или 17½ фунт. во всемъ количествѣ.

Осадокъ по изслѣдованію заключалъ:

SiO_2	5,01
CuO	4,80
ZnO	46,32
Fe_2O_3 и Al_2O_3	6,35
CaOCO_2	10,38
CaOSO_3	20,30
SO_3	2,86
H_2O	3,86

99,88%

Разложеніе осадка показало все несовершенство произведеннаго опыта; присутствіе SO_3 указало на недостаточный обжегъ съ углемъ, большое количество Zn — на малое время и на низкую температуру обжега, ибо металлъ этотъ почти нисколько не улетучился, тогда какъ въ хлористомъ видѣ, при достаточномъ жарѣ, надо ожидать, что значительная часть его должна была улетучиться, и наконецъ большое содержаніе CaOCO_2 произошло отъ слишкомъ медленнаго осажденія известковымъ молокомъ, при чемъ известь притягивала изъ воздуха углекислоту и совершенно напрасно увеличила вѣсъ осадка и разубожила содержаніе мѣди. Имѣя въ виду устранить всѣ неудобства, происшедшія въ первомъ опытѣ, взяли 40 пудовъ руды съ $20\frac{1}{2}$ фунт. содержанія мѣди и, послѣ перваго обжега, по смѣшиваніи съ угольнымъ мусоромъ, пожигали два раза въ теченіи 6 часовъ; потомъ прибавили поваренную соль и еще продолжали обжиганіе 25 минутъ, при чемъ температуру усилили значительно; выщелачиваніе произвели сперва горячею водою, а потомъ въ воду прибавили немного хлористоводородной кислоты. Въ полученный растворъ, при кипяченіи, прилили свѣжеприготовленнаго известковаго молока; осадокъ тотчасъ же собранъ на пѣдилку и высушенъ; его получилось $3\frac{1}{2}$ пуда, съ содержаніемъ 4 фунт. 88 зол. въ пудѣ, а во всемъ количествѣ 17 фунт. 20 зол. или 87%.

По разложению осадокъ состоялъ:

SiO_3	5,64
CuO	15,24
ZnO	31,66
Fe_2O_3 и Al_2O_3	6,52
HO и CO_2	25,41
CaOSO_3	15,23
	99,70

Изъ разложениа видно, что и при второмъ опытѣ цинкъ переходилъ въ растворъ и осаждается вмѣстѣ съ мѣдью, а потому на слѣдующій разъ пробовали осаждать мѣдь изъ раствора желѣзными пластинками, при чемъ изъ тѣхъ же 40 пудовъ руды получено осадка 32 фунт., который содержитъ:

Cu	53,13
Fe_2O_3	45,08
C	0,56
SiO_3	1,02
	99,79%

Стало быть получено изъ 20½ фунт. мѣди, заключавшейся въ рудѣ, 16½ фунт.

Результаты описанныхъ опытовъ показали, что почти все количество мѣди извлекается способомъ Геннера и что главное неудобство его состоитъ въ томъ, что цинкъ переходитъ въ осадокъ вмѣстѣ съ мѣдью, а потому для послѣдующихъ опытовъ взяли руду Бѣлоусовскаго рудника, содержащую въ себѣ весьма мало цинка, изъ сортовъ охристыхъ рудъ, съ мѣдною синью и другими окисленными соединениями мѣди. Взятая руда, по сдѣланному разложению, состояла:

SiO_3	27,25
Al_2O_3	7,60
CaO	8,15
MgO	4,25

Fe_2O_3	28,44
CuO	1,44
PbO	0,29
ZnO	5,84
CO_2 и HO	14,66
S	0,74
	98,33%

Поэтому предварительнаго обжиганія этой руды для выдѣленія сѣры было вовсе ненужно, а вслѣдствіе того взявши 40 пуд. руды въ мелкихъ кусочкахъ, съ содержаніемъ во всемъ количествѣ 19 фунт. мѣди, прямо смѣшали съ 4% поваренной соли и обжигали въ теченіи $\frac{1}{2}$ часа, при безпрерывномъ перемѣшиваніи; потомъ выпечлачивали горячею водою и осадили известковымъ молокомъ, при чемъ получилось 5 пудовъ осадка, содержавшаго 1 фунтъ мѣди въ пудѣ, а во всемъ количествѣ 5 фунт., т. е. всего 25% мѣди, содержавшейся въ рудѣ. При многократномъ повтореніи опыта, результаты были почти одни и тѣже и полученіе осажденной мѣди maximum было 30%; неудачу эту, по всему вѣроятію, надо было отнести къ тому, что руда употреблялась небольшими кусочками и поваренная соль не могла удобно проникать во всю массу, а потому руду истолкли въ тонкій порошокъ и увеличили какъ время обжига, такъ и температуру, но и при всемъ этомъ въ осадокъ болѣе 30% Cu ни разу не переходило. Настойчивое продолженіе опытовъ убѣдило, что при медленномъ и небольшомъ жарѣ реакціи поваренной соли на руду не было почти никакой и выпечлачивалась одна соль; при продолжительномъ и сильномъ жарѣ хотя соль и дѣйствовала, но все же реакція была едва замѣтная и потому ясно, что надо было это отнести къ недостаточности измельченія руды, *) а потому при послѣдую-

*) Повидимому при опытахъ было забыто, что для разложенія поваренной соли обжиганіемъ нужна непременно сѣрная кислота, купоросы,

щемъ опытъ попробовали сдѣлать предварительное обжиганіе руды, при чемъ замѣчено, что руда распадалась въ рыхлый порошокъ, который еще разъ тщательно перетерли и потомъ уже смѣшали съ поваренной солью и повторили процессъ обжига, выщелачиванія и осажденія. При этомъ результаты получены прекрасные, а именно изъ 40 пудовъ руды произошло отъ $2\frac{3}{4}$ до 3 пуд. осадка, съ содержаніемъ 5 фунт. мѣди въ пудѣ, или 89% всего количества, находившагося въ рудѣ. Осадокъ содержалъ:

SiO_2	41,15
CuO	17,09
ZnO	9,71
Fe_2O_3 съ Al_2O_3	41,17
CaOSO_4	2,22
CaO	35,69
CO_2 и H_2O	44,16
	98,22%

При тѣхъ же условіяхъ, многократное повтореніе опыта давало постоянно самые удовлетворительные результаты, — отъ 86 до 92% всего количества мѣди, заключавшейся въ рудѣ. Чрезъ нѣсколько времени сдѣланъ былъ опытъ съ образцомъ охристой руды того же Бѣлоусовскаго рудника, съ большимъ содержаніемъ кварца и мѣдныхъ рудъ, съ небольшими блестками колчедановъ, слѣдующаго химическаго состава:

SiO_2	41,22
CuO	6,19
ZnO	4,79
Fe_2O_3	17,89
CaO	1,95
Al_2O_3	5,81
MgO	8,36

или покрайней мѣрѣ обожженные колчеданы, которые прибавляются вездѣ, когда нужно чрезъ обжиганіе съ поваренною солью обратить металлы въ хлористыя соединенія. Ред.

PbO	0,65
S	2,25
CO ₂ и HO	9,65
	98,76%

Но несмотря на то, что руда эта обработана со все́мъ вниманіемъ и опытностію, приоб́рѣтенною уже въ манипуляціяхъ предшествовавшихъ опытовъ, въ осадкѣ собиралось лишь отъ 50 до 52% заключающейся мѣди. При самомъ тщательномъ разборѣ неудачи въ обработкѣ этого сорта руды, трудно было объяснить причину неудовлетворительнаго извлеченія мѣди и только минералогическое изслѣдованіе вывело изъ затрудненія. Дѣйствительно, при разсматриваніи въ лупу составныхъ частей руды замѣчено, что мѣдь находилась въ ней, по большей части, въ состояніи кремнекисломъ. Когда прокаленный порошокъ руды прокипятили съ растворомъ ѣдкаго кали, уравниали избыткомъ хлористоводородной кислоты и, прибавивъ поваренной соли, массу выпарили до суха, прокалили какъ въ предъидущихъ опытахъ и обработали известковымъ молокомъ, по выщелоченіи водою, то мѣди въ осадкѣ получилось до 86,2%.

Все́ описанные опыты даютъ возможность заключить, что обработка убогихъ мѣдныхъ рудъ по способу Геннера выгодна въ особенности при охристыхъ мѣдныхъ рудахъ, мало содержащихъ цинка и кремнекислыхъ соединений. Намъ кажется, что въ особенности хорошо бы примѣнить этотъ способъ полученія мѣди у гг. Поповыхъ, въ киргизской степи, гдѣ заводчики эти обладаютъ неисчерпаемымъ богатствомъ мѣдныхъ охристыхъ рудъ и гдѣ горючій матеріалъ весьма дорогъ. Къ сожалѣнію, въ нашей лабораторіи нѣтъ образцовъ рудъ гг. Поповыхъ, а только и былъ разложенъ одинъ сортъ изъ окрестностей Богословскаго свинцоваго мѣсторожденія, въ которомъ по разложенію найдено:

SiO_2	52,46
CuO	1,28
Fe_2O_3	14,58
Al_2O_3	5,46
MgO	18,56
CO_2 и HO	6,45
	98,80%

Соображая составъ этой руды, можно заключить, что обработка его описаннымъ способомъ должна пойти удовлетворительно. Разумѣется опытъ въ маломъ видѣ требуетъ еще большаго труда для примѣненія къ валовому производству; часто, не смотря на чрезвычайно удачные опыты подѣ муфельной печью, обработка въ массѣ дается трудно, а иногда и совершенно непримѣнима. Примѣромъ тому можетъ служить обработка убогихъ тяжелошпатовыхъ рудъ, описанная въ прошлогоднемъ отчетѣ главной Барнаульской лабораторіи *), блестящіе результаты которой въ тигляхъ несомнѣнны, но вотъ уже нѣсколько мѣсяцевъ мы стараемся примѣнить ее въ большихъ печахъ и, къ удивленію нашему, никакъ не можемъ получить желаемыхъ результатовъ, не смотря на старательное вниманіе, съ которымъ слѣдимъ за причинами неудачи **). Обогащеніе происходитъ весьма мало, а дровъ употребляется значительно болѣе того, что предполагалось; но все таки мы не теряемъ надежды достигъ сколь возможно лучшихъ результатовъ впослѣдствіи.

*) См. Горн. Журн. 1862 г. № 12.

**) Удивленіе гг. управляющаго лабораторіей и его помощника невозможно согласить со старательнымъ вниманіемъ, съ которымъ они слѣдили за причинами неудачи: химическое изслѣдованіе должно было разсвѣять удивленіе и объяснить причины неудачи.—Впрочемъ, эти причины были уже объяснены мною при производствѣ опытовъ и описаны въ Горн. Журн. за 1862 г. №№ 5 и 12; онѣ состоятъ въ томъ, что тяжелый шпатель, по восстановленіи, снова окисляется и спекается; для устраненія этого

Извлеченіе мокрымъ путемъ серебра изъ убогихъ колчеданистыхъ рудъ Сугатовскаго рудника, по способу Патеры, порученное горнымъ совѣтомъ г-ну подполковнику Пузанову и о коемъ тоже упоминалось въ отчетѣ за 1861—62 г., имъ не могло быть произведено по неимѣнію для того времени, при трудной обязанности управленія золотыми промыслами, а потому о дальнѣйшемъ ходѣ этихъ опытовъ въ лабораторіи ничего неизвѣстно.

Подполковникъ Прангъ.

Капитанъ Савицкий.

нужно производить возстановленіе въ хорошо раскаленной печи, прекратить сколько можно доступъ воздуха и оканчивая возстановленіе быстро; если при соблюденіи этихъ условій опытъ не удастся, что очень сомнительно, то его слѣдуетъ производить въ газовой печи возстановительнымъ пламенемъ, конечно съ примѣсью угля. Если при новыхъ опытахъ не имѣли въ виду выполнить въ точности эти предосторожности, то опыты были бесполезны и мнѣ, какъ изобрѣтателю этого способа, позволительно просить не дѣлать подобныхъ опытовъ, потому что они компрометируютъ изобрѣтеніе.

И. Полетика.