

D 14502  
2

ეროვნული  
ბიბლიოთეკა





Для служебного пользования

Экз. № 1

O.P. - 367

П Р И Л О Ж Е Н И Я

к кандидатской диссертации К.В.Парсянна  
"Методы разведки и опробования Зодского  
золоторудного месторождения  
Армянской ССР"

საქ. პოლიტექნიკური ინსტიტუტის  
ფუნდამენტალური ბიბლიოთეკა  
Фундаментальная Библиотека  
Груз. Политехнического Института

553.411 (479.25)

მედიკალიზაცია

164/76

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
1. Общая характеристика рудных тел .....	2
2. Зона окисления и ее особенности .....	6
3. Определение оптимальной плотности наблюдений методом разрежения по данным опробования .....	II
4. Определение оптимальной плотности наблюдений методом разрежения по данным эксплуатационной разведки .....	I2
5. Определение оптимальной плотности наблюдений методом разрежения по данным детальной разведки .....	I3
6. Интерпретация результатов ситового анализа .....	I4
7. Экспериментальное определение значения "K" для окисленно- смешанных руд Зодского месторождения .....	2I
8. Внутренний контроль работы лаборатории.....	38
9. Экономическая целесообразность применения в добыче золота рациональных способов бурения и опробования .....	45

214304

საქართველოს  
პარლამენტი  
ეროვნული  
ბიბლიოთეკა





## Приложение I,

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУДНЫХ ТЕЛ<sup>x)</sup>

№ пп	Наименование рудных тел	Горизонт в м	Разведанная длина рудного тела в м.	Среднее содержание золота в г/т	Средняя мощность в м	Азимут простира- ний в гра- дусах	Угол падения в градусах	Направ- ление падения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Рудное тело № I	Поверхность	1450	5,25	2,6	275	75-90	С-Ю
2.	"	2447	1000	10,39	4,24	275	80-90	С-Ю
3.	"	2366	1255	8,53	4,8	275	70-90	Север
4.	"	2266	1040	11,20	9,3	275-280	75-90	"
	Среднее по руд- ному телу №1		-	8,84	5,23	275	75-90	С-Ю
5.	Рудное тело №2	Поверхность	500	5,36	2,16	245-265	75-80	Ю-ЮВ
6.	"	2447	280	8,18	3,95	245	85-90	ЮВ
7.	"	2366	590	12,41	2,35	265	75-85	Ю
8.	"	2266	610	8,6	3,0	265	75-85	С
	Среднее, по руд- ному телу № 2		-	8,64	2,86	265	75-85	Ю-С

x) В работе все цифровые показатели (содержание и параметри рудных тел) приведены в условных единицах, полученные посредством переводных коэффициентов.

I	2	3	4	5	6	7	8	
9.	Рудное тело № 3	Поверхность	320	отработано	1,91	275	75-80	Ю
10.	"	2366	400	6,39	1,45	260-275	75-85	Ю
	Среднее, по рудно- му телу № 3		-	6,39	1,68	275	75-80	Ю
11.	Рудное тело № 4	2366	530	6,34	3,5	270-285	50-75	С
12.	"	2266	480	13,11	3,7	260-285	45-85	С
	Среднее, по руд- ному телу № 4		-	9,72	3,6	270-275	45-75	С
13.	Рудное тело № 5	2366	300	16,17	1,0	270-275	75-90	С
14.	"	2266	160	5,53	2,33	265	75	С
	Среднее, по руд- ному телу № 5		-	10,85	1,66	270	75-90	С
15.	Рудное тело № 6	2366	310	10,53	2,93	270-280	75-80	Ю
16.	"	2266	290	7,61	4,24	270-280	75-80	С
	Среднее по руд- ному телу № 6		-	9,07	3,58	270-280	75-80	С-Ю



1	2	3	4	5	6	7	8	9
17.	Рудное тело № 7	2366	85	4,6	1,0	265-280	80	Среднее, по рудному телу № 7
18.	"-	2266	130	5,53	2,75	280	80	С
	Среднее, по рудному телу № 7		-	5,06	1,87	265-275	80	С
19.	Рудное тело № 8	2366	240	13,6	1,0	270-275	85-90	С
20.	"-	2266	180	5,74	3,24	255-265	85-90	С
	Среднее, по рудному телу № 8		-	9,67	2,12	265-270	85-90	С
21.	Рудное тело № 9	2366	75	11,16	5,5	285	75	Ю
22.	Рудное тело № 10	2366	155	5,38	1,2	270	75	Ю
23.	Рудное тело № 13	2266	210	9,33	2,4	260-265	75	Ю
24.	Рудное тело № 14	Поверхность	1020	5,59	2,53	280	70-75	Ю
25.	"-	2366	510	8,34	4,24	280-300	75-85	Ю
26.	"-	2312	450	6,75	3,05	280	75-85	Ю
27.	"-	2266	690	6,38	1,85	280-300	70-75	С
28.	Среднее, по рудному телу № 14		-	6,76	2,92	280	75	С-Ю

1	2	3	4	5	6	7	8	9
28.	Рудное тело № 15	Поверхность	500	8,73	1,75	275	75	Ю
29.	"-	2366	480	10,04	2,71	280	70-80	Ю
30.	"-	2266	350	17,02	4,5	275	70-75	Ю
	Среднее по рудно- му телу № 15		-	11,93	5,0	275	75	Ю
31.	Рудное тело № 16	Поверхность	580	10,68	2,75	270	75	Ю
32.	"-	2366	930	8,13	3,23	270-300	70-80	Ю
33.	"-	2266	895	11,81	3,08	270-280	75	Ю
	Среднее по рудному телу № 16		-	10,21	3,02	270-280	75	Ю
34.	Рудное тело № 17	2366	290	13,29	3,0	260	75	Ю
35.	Рудное тело № 22	2366	100	8,1	1,0	260-280	85-90	Ю
36.	Рудное тело № 23	2366	180	6,36	1,33	270	75-85	Ю
37.	"-	2266	220	25,15	1,33	265-275	70-80	Ю
	Среднее по руд- ному телу № 23		-	15,75	1,33	270	75	Ю
38.	Рудное тело № 24	2366	100	5,8	1,0	270-280	70	Ю
39.	Рудное тело № 26	2266	80	6,09	1,0	275	80	Ю



## ЗОНА ОКИСЛЕНИЯ И ЕЁ ОСОБЕННОСТИ

Ввиду того, что окисленные руды выделяются на месторождении как особый технологический тип (наблюдаются всевозможные переходы) и связаны с проведением дополнительных разведочных работ по их оконтуриванию, поэтому они рассматриваются отдельно в приложении.

По степени окисления и вещественному составу руды на Зодском месторождении различают три зоны:

1. Зона окисления сложенная бурыми железняками.
2. Зона частичного выщелачивания или зона смешанных руд представленная бурыми железняками и различными сульфидами.
3. Зона первичных или сульфидных руд, представленная кварц-карбонатной породой с сульфидной минерализацией.

Контуры окисленных руд Зодского месторождения на том или ином сечении определяются контуром первоначальных рудных зон. Глубина окисления в зависимости от многих факторов может быть различной и должна определяться в каждом конкретном случае путем проведения дополнительных разведочных работ.

На Зодском месторождении зона окисления неоднородна и в ней наблюдаются всевозможные переходы. Приповерхностные участки являются более ранними стадиями развития окисления претерпевшие более резкие изменения, нежели участки находящиеся глубже. Поэтому верхний слой зоны окисления выделяется более четко. Нижний же горизонт является переходом от зоны окисления к сульфидной зоне. По упомянутым рудам наблюдается сравнительно равномерное распределение металла. Участки с убогими рудами не встречаются, поэтому мнение о наличии выщелоченных руд не подтверждается.

Начиная с 1959г. в лабораториях отдела обогащения НИГМИ, исследованиям на обогатимость подверглись 12 валовых и целый ряд зади-

ковых технологических проб, причем содержание золота в девяти валовых пробах было почти одинаковым.

Контроль за вещественным составом руды в золотоизвлекательных фабриках, ведется по содержанию в ней сульфидов. Основным золотосодержащим сульфидным минералом в данном случае является пирит. Поэтому степень его окисления в какой-то мере предопределяет получение тех или иных технологических показателей при обогащении руды различными методами.

Так как нацело окисленные руды верхних горизонтов наиболее полно извлекаются цианированием, прослежено поведение руд с различной степенью окисления в этом процессе. Степень окисления руды контролировалась по содержанию в руде серы и степени окисления железа, т.е. процентным отношением железа окисленного к общему содержанию железа.

На основании анализа технологических показателей и вещественного состава руд высказаны предварительные соображения о градации руд Зодского месторождения по степени их окисления.

Исходя из результатов технологического исследования отдельных проб, С.С.Алмаевой и др. (НИГМИ, 1965), С.Н.Россовский, С.С.Алмаева (1967г.) руды Зодского месторождения по степени окисления подразделяются на следующие технологические сорта.

1. Нацело окисленные руды с содержанием серы до 1,5%. Этим содержанием серы соответствует степень окисления железа выше 70%. При цианировании таких руд достигаются самые высокие показатели по извлечению золота в раствор более 82%. Для окисленных руд характерно наличие золота, связанного с сульфидами не более 20%.

2. Смешанные руды с увеличением содержания серы от 1,5 до 3%, и с уменьшением степени окисления железа от 70 до 35%.



Извлечения золота при цианировании этих руд, находится в пределах 65- 82%. Для максимального извлечения золота из руд, необходимо применение комбинированных схем, включающих по крайней мере флотацию и цианирование. Золото, связанное с сульфидами в смешанном типе руд обычно составляет до 50%.

3. Сульфидные руды с содержанием серы выше 3%, со степенью окисления железа ниже 30 - 35%. Основная часть золота при их переработке извлекается флотацией или в сочетании флотации с гравитационными методами обогащения.

Необходимо отметить, что принятая в проекте Зодской фабрики схема комбинированного процесса обогащения (гравитация, флотация и цианирование), обеспечивает максимальное извлечение золота из любого типа руды.

Запасы окисленных руд составляют около 30% от общих запасов месторождения.

Пробность золота в окисленных рудах - 850, в сульфидных - 760.

На Зодском месторождении полностью окисленных руд практически не встречается. Даже на поверхности местами встречается сульфидная минерализация. В связи с этим морфология окисленных и смешанных руд более сложна, чем морфология сульфидных руд.

В процессе детальной разведки не околочены участки смешанных руд, являющихся переходным типом от окисленных к сульфидным. Фактически смешанные руды входят в зону окисления. Однако нельзя требовать от детальной разведки отдельного околочивания вышеупомянутых трех сортов руд, так как это связано со значительными затратами.

Целесообразно выделить два сорта руд:

1. Окисленные (сюда входят и смешанные руды)
2. Сульфидные.

Такое подразделение облегчает и разведочные работы и более практично при производстве эксплуатации и обогащении. Для подобного подразделения необходимо разведочными работами установить нижнюю границу зоны окисления. Она по данным проведенной детальной разведки в среднем залегает на глубине 120 метров. По отдельным зонам находящаяся в более благоприятных условиях, она залегает значительно глубже, что требует довольно большого объема геологоразведочных работ.

При эксплуатационной разведке необходимо обратить особое внимание для проведения более точной границы, между окисленными и сульфидными рудами с использованием более сгущенной сети выработок.

При возможности определения границы смешанных руд, необходимо оконтуривать их с учетом требования способа обогащения.

Другой фактор, связанный с зоной окисления и обуславливающий специфику разведочных работ, это возможное наличие зоны вторичного обогащения.

Геологоразведочными работами ряда лет удалось установить, что совокупность нижеперечисленных фактов отрицательно повлияла на образование зоны вторичного обогащения золота.

1. Широкое развитие брекчиевидных текстур с кварцевым или кварц-карбонатным цементом.

2. Неблагоприятный для миграции золота минералогический состав руд наличием кварца, карбоната, железа, кальция и др.

3. Большая мощность жил, и ее увеличение с глубиной не способствующих концентрации нисходящих вод.

4. Крутое падение рудных тел.

5. Ограниченное распространение пострудных нарушений способствующих циркуляции подземных вод.



Отсутствие зоны вторичного обогащения устанавливается следующими факторами:

1. Непрерывное прослеживание рудных столбов в сульфидных и окисленных рудах.

2. Относительно равномерное распределение количества золота в плоскости рудного тела.

Суммируя вышеприведенное нельзя не признать, что условия для значительного перемещения золота на Зодском месторождении неблагоприятные и зона вторичного обогащения совершенно отсутствует. Однако в случае, если при дальнейшей детализации рудных тел (особенно по вертикали) будет обнаружено некоторое обогащение, необходимо предусмотреть дополнительный объем эксплуатационной разведки.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ НАБЛЮДЕНИЙ МЕТОДОМ РАЗРЕЖЕНИЯ ПО ДАННЫМ ОПРОБОВАНИЯ  
ДЕТАЛЬНОЙ РАЗВЕДКИ РУДНОЕ ТЕЛО № 16, ШТОЛЬНЯ № 9, ГОР. 2366 м.

Варианты разрежи- ных сечен	Плотность наб- людений через 1м.			Плотность наблюде- ний через 2м.					Плотность наблюде- ний через 3 м.					Плотность наблюдений через 4 м.					Плотность наблюдений через 8 м.				
	К-во проб или сеч.	Содер- жание золота в г/т	Мощ- ность рудного тела в м.	Коли- чест. проб или сечен.	Содер- жание золота в г/т	Мощ- ность руд- ного тела в м.	Аб- солют. расход. в г/т	Отно- сительн. расход. в %	Коли- чество проб или сече- ний	Содер- жание золота в г/т	Мощ- ность руд- ного тела в м.	Абсо- лют. рас- ход. в г/т	Отно- сительн. расход. в %	Коли- чество проб или сече- ний	Содер- жание золота в г/т	Мощ- ность рудно-рас- ход. в м.	Абсо- лют. расход. в г/т	Относи- тельное рас- хождение в %	Коли- чество проб	Содер- жание золота в г/т	Мощ- ность рудно-рас- ход. в м.	Абсо- лют. расход. в г/т	Относи- тельное расход. в %
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I	9I	6,98	I,6	46	7,28	I,6	+0,30	+4,29	3I	7,83	I,6	+0,85	+I2,I8	23	8,07	I,6	+I,09	+I5,6I	I2	7,24	I,6	+0,26	+3,7I
II				45	6,69	I,6	-0,29	-4,16	30	7,49	I,6	+0,5I	+7,30	23	7,04	"	+0,06	+0,86	I2	5,9I	"	-I,07	-I5,33
III									30	5,6	I,6	-I,38	-I9,77	23	6,48	"	-0,50	-7,16	I2	7,88	"	+0,9	+I2,89
IV														22	6,32	"	-0,66	-9,46	II	6,72	"	-0,26	-3,72
V																			II	8,97	"	+I,99	+28,5I
VI																			II	8,27	"	+I,29	+I8,48
VII																			II	4,96	"	-2,02	-28,4
VIII																			II	5,92	"	-I,06	-I5,I9
Среднее:							0,3	±4,22				0,9I	±I3,08				0,58	±8,27				I, II	±I5,78

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ НАБЛЮДЕНИЯ МЕТОДОМ РАЗРЕЖЕНИЯ ПО ДАННЫМ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ (ПО ОПЫТНОМУ БЛОКУ, РУДНОЕ ТЕЛО № I, ШТ. № 5, ГОР.2366м.)

Количество сечений и интервал наблюдений		Плотность наблюдения через 8 м.		Плотность наблюдения через 16м.						Плотность наблюдения через 24 м.						Плотность наблюдения через 32 м.						Плотность наблюдения через 40м.						
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
																												Верхняя разрезная сетка
I-13	I	7,67	12,2	8,08	11,1	+0,41	+4,42	-1,1	-9,02	7,24	13,8	-0,43	-5,61	+1,6	+13,11	8,91	9,8	+1,24	16,17	-2,4	-19,67	6,59	10,0	-1,08	-14,08	-2,2	-18,03	
	II			7,28	13,5	-0,39	-3,78	+1,3	+10,66	7,54	12,7	-0,13	-1,7	+0,5	+4,09	6,96	14,3	-0,71	-9,52	+2,1	+17,21	6,81	14,3	-0,86	-11,21	+2,1	+12,21	
	III									8,63	9,8	+0,96	+12,52	-2,4	-19,67	7,26	13,0	-0,41	-5,61	+0,8	+6,56	8,28	12,0	+0,61	+7,95	-0,2	-1,63	
	IV															7,64	12,7	-0,03	-0,63	+0,5	+4,1	11,01	10,0	+3,34	+43,54	-2,2	-18,03	
	V																					7,04	15,0	-0,63	-8,21	+2,8	+22,95	
Среднее:							±4,1		±9,84				±6,61		±12,29					±8,0		±11,89				±17,0		±14,57



ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ НАБЛИЖЕНИЯ МЕТОДОМ РАЗРЕЖЕНИЯ ПО ДАННЫМ ДЕТАЛЬНОЙ  
РАЗВЕТКИ (ПО РУДНЫМ ТЕЛАМ № 1,2,14)

Объект	Коды	Вариант	Плотность на- блюдений через		Плотность наблюдений через 40м.					Плотность наблюдений через 60м.						Плотность наблюде- ний через 80 м.						
			20м.	Содер- жание золота в г/т	Мош- ность рудного тела в м.	Содер- жание золота в г/т	Мош- ность рудного тела в м.	Абсо- лютное расход- ление золота в г/т	Относ- ительное расход- ление золота в %	Абсо- лютное расход- ление руди- тельного тела в г/т	Относ- ительное расход- ление руди- тельного тела в %	Содер- жание золота в г/т	Мош- ность рудно- го те- ла в м.	Абсо- лютное расход- ление золота в г/т	Относ- ительное расход- ление золота в %	Абсо- лютное расход- ление руди- тельного тела в г/т	Относ- ительное расход- ление руди- тельного тела в %	Содер- жание золота в г/т	Мошность рудного тела в м.	Абсолют- ное рас- ходле- ние зо- лота в г/т	Относит- ельное расход- ление золота в %	Абсолют- ное рас- ходле- ние зо- лота в г/т
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
7 м.	I2	I	15,04	5,6	16,09	5,3	+1,05	+6,98	-0,3	-5,3	7,57	3,4	-7,47	49,67	-2,2	-39,30	19,66	4,6	+4,62	+30,72	-1,0	-18,0
	IУ-XУ	II	-	-	14,61	5,9	-0,43	-2,86	+0,3	+5,3	17,75	7,9	+2,71	+18,02	+2,3	+41,07	6,84	2,9	-8,20	-54,52	-2,7	-48,2
	205 м	III									15,72	5,4	+0,68	+ 4,52	-0,2	+ 3,60	20,39	6,0	+5,35	+35,57	+0,4	+7,1
		IУ															11,71	8,9	-3,33	-22,14	+3,3	+58,9
	Среднее:							±0,74	±4,92	±0,3	±5,3			±3,62	± 24,07	±1,60	±27,99		±5,37	±35,74	±1,85	±33,05
8 м.	8	I	4,99	4,3	4,82	5,6	-0,17	-3,40	+1,30	+30,2	6,52	4,0	+1,59	+30,66	-0,3	-6,97	6,86	5,5	+1,87	+37,47	+1,2	+27,90
	II - IX	II			5,32	3,0	+0,33	+6,61	-1,30	-30,2	5,45	3,7	+0,46	+9,22	-0,6	-13,90	5,16	4,5	+0,17	+3,40	+0,2	+4,65
	182 м.	III									2,98	5,8	-2,01	-40,28	-1,5	+34,88	2,88	5,8	-2,11	-42,28	+1,5	+34,88
		IУ															5,80	1,5	+0,81	-16,23	-2,8	-65,12
	Среднее:	II						± 0,25	±5,01	±1,30	±30,23	-	-	± 1,33	± 26,72	±0,80	± 18,60		±1,24	±24,84	±1,42	±33,14
4 м.	10	I	9,92	5,60	10,34	6,6	+0,42	±4,23	+1,0	+18,0	4,04	4,3	-5,88	-59,27	-1,3	-23,2	6,46	5,2	-3,46	-34,87	-0,4	-7,1
	УП-ХУІ	II			9,33	4,6	-0,59	-5,85	-1,0	-18,0	11,19	6,2	+1,27	+12,80	+0,6	+10,7	9,43	4,9	-0,49	-4,94	-0,7	-12,5
	200м	III									13,72	6,8	+3,80	+38,30	+1,2	+21,4	13,97	8,6	+4,05	+40,82	+3,0	+53,6
		IУ															9,15	4,3	-0,77	-7,76	-1,3	-23,2
	Среднее:							±0,50	±5,04	±1,00	±18,0			±3,65	±36,79	±1,09	±18,43		±2,19	±22,09	±1,35	±21,10
4 м.	9	I	7,10	2,8	6,78	2,9	-0,32	-4,51	+0,1	+3,6	4,41	2,8	-2,69	-37,88	±0,0	±0,0	6,85	2,60	-0,25	-3,52	-0,20	-7,1
	У-ХІІІ	II			7,53	2,8	+0,43	+5,05	±0,0	+0,0	9,36	3,1	+2,26	+31,83	+0,3	+10,7	9,87	3,25	+2,57	+36,20	+0,45	+16,0
	154 м.	III									7,30	2,5	+0,20	+2,82	-0,3	-10,7	6,69	3,20	-0,41	-5,77	+0,40	+14,2
		IУ															4,52	2,30	-2,58	-36,33	-0,50	-17,85
	Среднее:							±0,37	+5,28	±0,05	±1,8			±1,72	±24,18	±0,02	+7,13		±1,45	±20,45	±0,39	±13,78

## ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ СИТОВОГО АНАЛИЗА

Для установления гранулометрического состава шламовых проб, был произведен ситовой анализ. С этой целью из каждой пробы отбиралась средняя проба, которая подвергалась разделению на классы различной крупности.

Так как в шламовой пробе содержалось множество комков состоящих из материала разного класса, ситовой анализ проводился мокрым способом.

Для проведения ситового анализа, был выбран комплект стандартных сит следующих размеров: 5мм, 3мм, 2мм, 1мм и 0,5мм.

Отобранные средние пробы в начале отмучивались в воде до полного распада комков. Затем отмученная проба переливалась на сито. Отмученная проба делилась на фракции путем осторожного встряхивания под тонкой струей воды до тех пор, пока не происходила сортировка материала по ситам, до полного осветления воды.

После отмывки тонкой фракции, весь материал, оставшийся на ситах, высушивался в сушильной печи, после чего производилось контрольное просеивание в сухую. Материал каждого класса прошедший через сито, при сухом просеивании, добавлялся к соответствующим классам.

Материал тонкой фракции профильтровывался и в дальнейшем также высушивался.

Таким образом пробы разделялись по гранулометрическому составу на следующие фракции: +5 мм, +3 мм, +2 мм, +1 мм, +0,5 мм и - 0,5 мм.

После разделения проб на фракции материал каждой фракции взвешивался для установления его веса с последующим определением процента выхода каждой фракции.



В дальнейшем материал каждой фракции на вибрационном истирателе подвергался измельчению до требуемого лабораторией диаметра частиц - 200 меш (0,07мм).

В результате ситового анализа было установлено, что в шламовой пробе преобладают в основном частицы меньшего диаметра. (рис.1а,б).

Сумма фракции от +2 и меньше составляет в среднем примерно 89,0% веса пробы, а более крупная фракция - 11,0%.

Если просмотреть выход фракций по отдельным пробам (табл.5, рис.1в и 2а), то можно заметить, что фракция +5 за исключением четырех проб № 6,7,9 и 28 не превышает 5,0% от веса пробы.

Такое распределение гранулометрического состава проб позволяет непосредственно в выработке при отборе шламовых проб произвести ее сокращение.

Если принять  $K = 0,6$ , то надежный вес пробы при крупности частиц +3 составит 9,6 кг., при крупности частиц +2 ее надежный вес составит 5,4 кг., а при крупности частиц + I надежный вес составит всего лишь 2,4 кг.

В табл. 6 приведены результаты ситового анализа отдельно для шламовых проб отобранных по кварцевой жиле, по рудной зоне и, в целом, по рудному телу.

Рассматривая таблицу 6 и рис.1б, замечаем, что для кварцевой жилы выход крупной фракции несколько возрастает, достигая в среднем до 17,0%. Если сумма фракций от +2 и меньше, тогда составляет 83,0%. По рудной зоне выход крупной фракции составляет около 10,0%, а мелкой фракции до 90,0%.

Как замечаем, резкого различия в выходе фракций по отдельным типам руд не наблюдается.

Рассмотрим как распределяется золото по фракциям.



Анализируя табл.7 и рис.2(б,в,г.) 3(а,б),5а, замечаем, что из 18 случаев (проб) в 7-ми максимальная концентрация золота находится во ффракции - 0,5, в 5 пробах во ффракции + 0,5, в 4 пробах + 1,0, в 2-х случаях золото максимально концентрируется во ффракции + 5. Но если вычислить среднее содержание каждой ффракции в отдельности по всем пробам (рис.5а), получается, что золото максимально концентрируется во ффракции + 1, что является неверным.

Следовательно, можно отметить, что золото, в основном, концентрируется в мелкой ффракции. И это естественно. Так как золото находится в дисперсном состоянии с другими минералами, то при механическом воздействии золото-содержащие минералы легче подаются измельчению, чем породообразующие, что и способствует их концентрации в мелкой ффракции.

Отсюда можно прийти к следующему выводу, если золото концентрируется в мелкой ффракции, а крупная ффракция составляет ничтожную долю от веса пробы, то шламовые пробы могут быть сокращены непосредственно у забоя при их отборе от 2-х до 4-х раз.

D.P. 267

20531

საქ. პოლიტექნიკური ინსტიტუტის  
ფუნდამენტალური ბიბლიოთეკა  
Фундаментальная Библиотека  
Груз.- Волитехнического Института

საქართველოს  
გეოლოგიური  
ინსტიტუტი

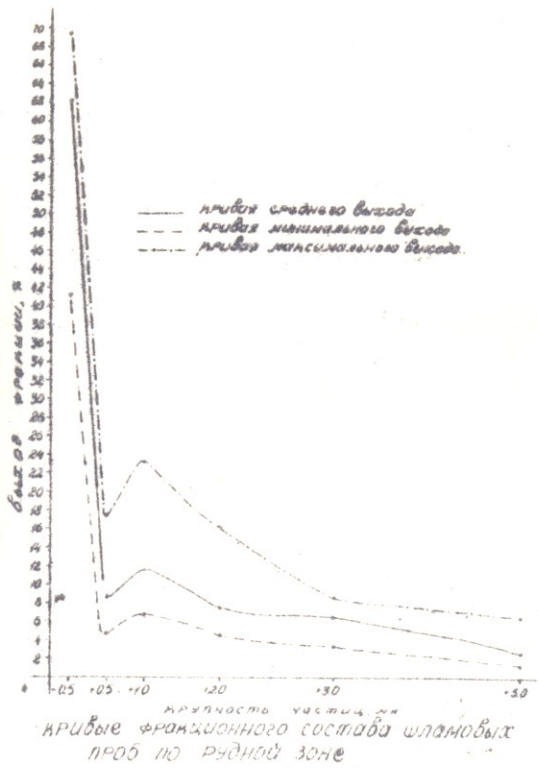
№ № П/П	№ № проб	Выход фракции, %					
		+ 5	+ 3	+ 2	+ 1	+ 0,5	- 0,5
I	2	3	4	5	6	7	8
I	I	1,45	8,60	8,15	10,30	8,00	63,50
2	2	3,30	7,25	<b>8,90</b>	10,80	7,55	62,20
3	3	1,30	8,30	8,25	9,80	4,75	67,65
4	4	3,57	8,47	8,12	11,70	6,30	61,77
5	5	4,40	6,20	9,55	9,40	5,25	65,20
6	6	10,72	9,62	8,02	11,25	6,82	53,55
7	7	13,75	11,30	6,92	11,60	6,32	50,35
8	8	4,20	7,35	8,10	11,65	7,35	60,85
9	9	5,30	7,27	<b>5,60</b>	12,22	7,37	62,22
10	10	3,35	7,10	<b>8,65</b>	6,80	5,85	68,25
11	11	1,80	4,75	6,90	11,60	10,80	63,95
12	12	1,60	5,50	5,75	8,95	9,55	68,65
13	13	2,45	7,75	16,10	23,00	9,95	41,25
14	14	2,82	6,40	6,35	11,65	6,80	65,97
15	15	3,17	8,57	7,62	12,75	7,92	59,95
16	16	2,17	6,27	7,05	12,97	8,07	63,45
17	17	1,45	5,52	7,97	12,45	9,32	63,27
18	18	2,17	6,50	6,27	13,87	8,20	63,47
19	19	1,65	3,45	4,40	14,35	<b>11,15</b>	65,30
20	20	2,30	5,60	6,10	13,28	16,20	56,75
21	21	3,35	6,85	6,10	15,40	17,05	<b>51,30</b>
22	22	1,75	5,35	8,80	8,25	6,50	69,35
23	23	2,22	3,37	4,35	12,40	8,57	59,02
24	24	2,0	4,05	9,20	<b>9,00</b>	8,05	67,70

I	2	3	4	5	6	7	8
25	25	4,40	7,05	7,40	8,50	7,55	65,15
26	26	2,45	5,50	9,55	7,15	9,40	65,95
27	27	4,25	9,15	9,95	11,30	6,70	58,65
28	<b>28</b>	6,70	7,65	9,95	10,80	6,85	58,05

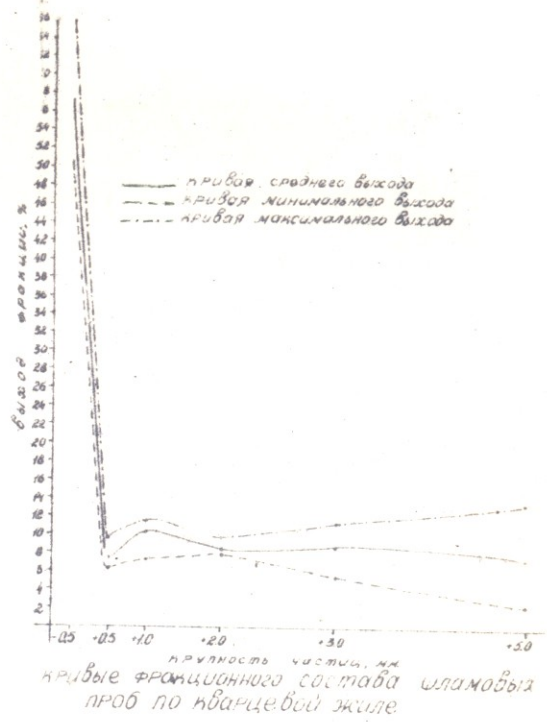


Типы руды	Выход фракции					
	+ 5	+ 3	+ 2	+ 1	+0,5	- 0,5
По рудному телу						
средний	3,57	6,81	7,76	11,54	8,36	61,49
минимальный	13,75	11,30	16,10	23,00	17,05	69,35
максимальный	1,30	3,37	4,35	6,80	4,75	41,25
По кварцевой жиле						
средней	7,54	8,89	8,61	10,42	7,31	57,10
минимальный	13,75	11,30	9,95	11,60	9,40	65,95
максимальный	2,45	5,50	8,02	7,15	6,32	50,35
По рудной зоне						
средней	2,91	6,46	7,62	11,73	8,54	62,22
минимальный	6,70	8,60	16,10	23,00	17,05	69,35
максимальный	1,30	3,37	4,35	6,80	4,75	41,25

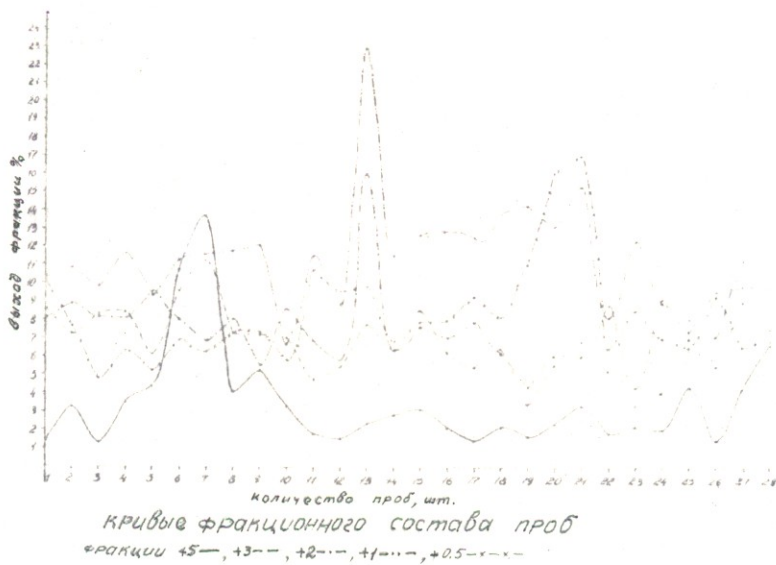
№ № П П	Содержания золота во фракциях, г/т						Среднее содержа- ние в пробе, г/т
	+ 5	+ 3	+ 2	+ 1	+ 0,5	- 0,5	
I	2	3	4	5	6	7	8
I	14,3	11,5	8,8	16,1	10,2	15,1	12,7
2	0,0	1,9	0,0	3,6	0,8	0,6	1,2
3	3,7	5,3	1,7	2,7	6,5	8,3	4,8
4	9,7	11,1	14,5	15,7	17,0	16,1	14,1
5	0,0	2,0	2,4	2,1	2,2	3,4	2,1
6	9,2	14,7	12,8	7,1	10,8	14,1	11,5
7	5,0	5,0	4,7	4,3	6,7	3,3	4,8
8	0,5	0,7	0,0	1,6	0,9	2,8	1,1
9	1,4	2,5	5,1	5,6	6,4	3,0	4,0
10	0,8	5,3	1,2	0,5	0,3	0,0	1,4
11	3,1	0,5	0,4	5,2	5,1	5,9	3,4
12	41,7	37,1	37,4	60,4	39,7	49,2	44,3
13	0,4	0,0	0,8	0,6	1,8	0,4	0,7
14	0,5	0,6	0,0	1,2	0,9	1,1	0,7
15	2,0	1,5	0,9	1,6	2,8	3,6	2,1
16	0,8	0,9	0,0	1,2	1,2	1,4	0,9
17	5,5	5,3	3,5	7,9	7,8	10,1	6,7
18	6,0	6,2	7,9	11,3	11,0	9,2	8,6
Среднее	5,9	6,2	5,7	8,3	7,3	8,2	6,9



а



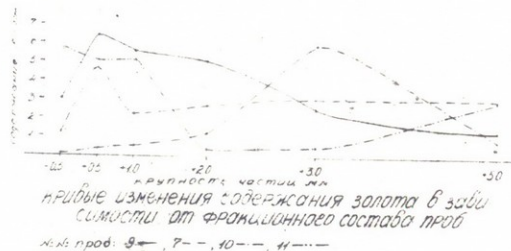
б



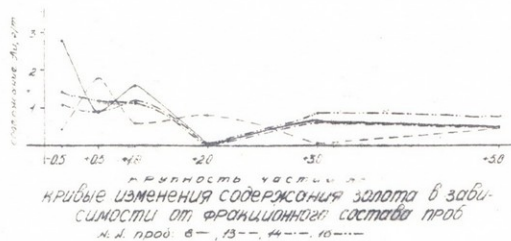
В

Рис. I

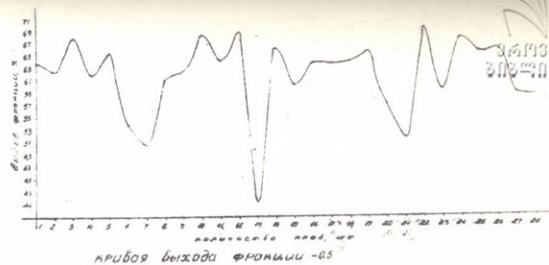




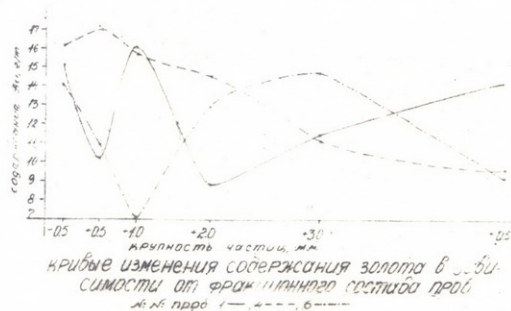
В



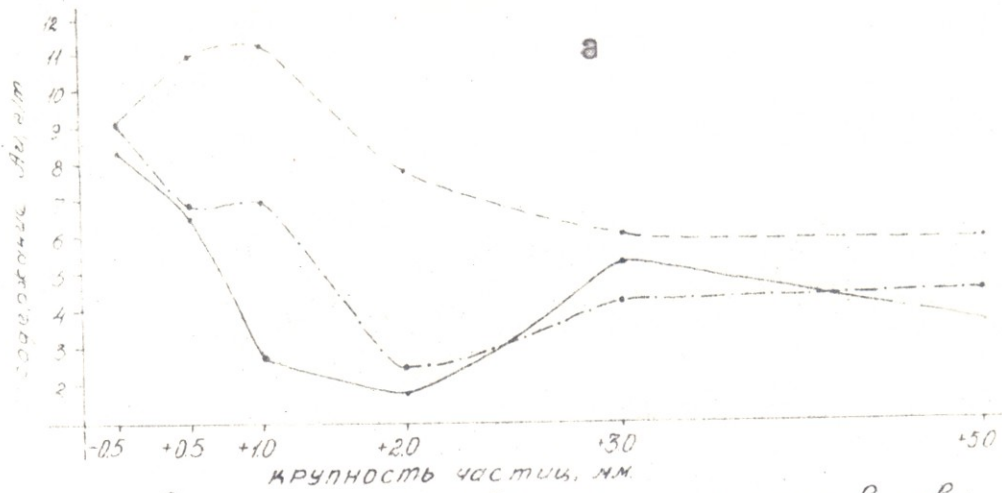
Г



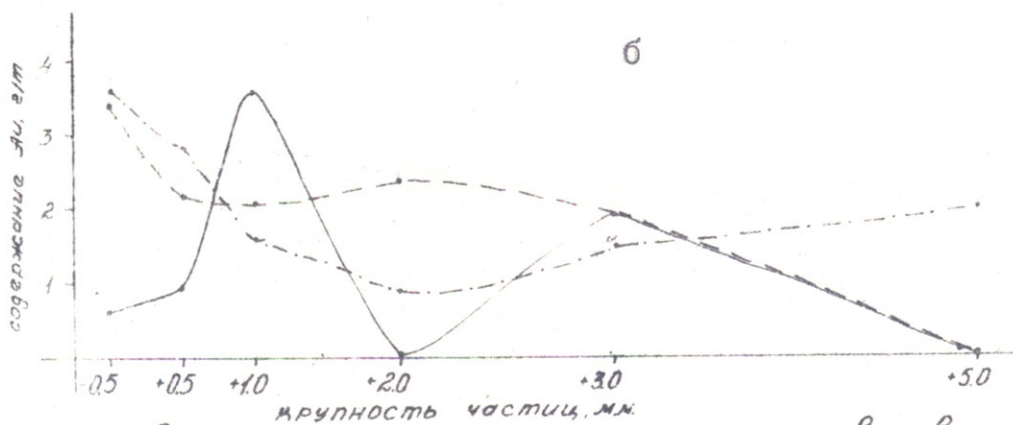
а



б



კრძვბე იკმენიკი სოკრჟიანი ზოლოთი ვ ზაბი-  
სიკოსტი ოტ ფრაკციონიიკოი სოსთავი პრობ  
№ № პრობ: 3 —, 17 — —, 18 — — —



კრძვბე იკმენიკი სოკრჟიანი ზოლოთი ვ ზაბი-  
სიკოსტი ოტ ფრაკციონიიკოი სოსთავი პრობ  
№ № პრობ: 2 —, 5 — —, 15 — — —

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ  
"К" ДЛЯ ОКИСЛЕННО-СМЕШАННЫХ РУД ЗОДСКОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ

На Зодском месторождении с целью проверки значения коэффициента "К" формулы  $Q = Kd^2$  применяемой на месторождении для обработки проб и возможного упрощения схемы обработки, проводились специальные экспериментальные работы.

На месторождении при обработке проб значение "К" принято равной 0.8.

Определение величины значения коэффициента "К" проводилось по четырем опытам, с максимальными диаметрами частиц равными 10 мм, 8 мм, 5 мм и 1 мм.

Материалом для проведения опытов, послужили "отбросы" полученные в ходе обработки отобранных валовых проб. С этой целью для производства первого опыта валовая проба измельчалась до диаметра максимальных частиц равной 10 мм. Для остальных опытов валовые пробы измельчались до 8 мм. "Отбросы" служившем материалом для третьего опыта доизмельчались до 5 мм, а для четвертого опыта до 1 мм.

Рудный материал опытов представляет собой гидротермально измененную породу с тонкой и редкой вкрапленностью рудных минералов.

В общей перемятой гидротермально измененной породе встречаются обломки нацело окварцованных пород, представляющие собой мелкозернистый агрегат, пропитанный гидроокислами железа и мелкой гематитовой пылью.

Из рудных минералов в пробах обнаружены: пирит, халькопирит, арсенопирит, сфалерит, галенит, борнит, лимонит, самородная медь и маркозит.



О золотоносности проб, следует судить только по результатам анализов. Микроскопически встречающиеся зерна золота имеют незначительные размеры и макроскопически невидимы.

Золото в пробах имеет тонкодисперсный характер.

Опыты проводились со следующими значениями "К" - 1,0 ; 0,9 ; 0,8 ; 0,7 ; 0,6 ; 0,5 ; 0,4 ; 0,3 ; 0,2 ; Для каждого опыта с принятыми диаметрами максимальных частиц, определялись надежные веса проб, для каждого значения "К", а затем определялся суммарный вес пробы для каждого опыта.

Начальная проба с соответствующим весом, для каждого опыта сокращалась столько раз, пока вес частной пробы не соответствовал надежному весу для конкретного значения "К". При этом, допускалось некоторое ее завышение, против расчетного надежного веса до 0,5 кг. После каждого приема сокращения, материал пробы многократно и тщательно перемешивался.

Для каждого значения "К" принимались по четыре частных проб, а каждая частная проба после ее обработки анализировалась по двум параллельным навескам. Таким образом, в конечном счете, для каждого значения "К" мы располагали результатами восьми анализов.

Частные пробы первых трех опытов измельчались на волках до 1 мм, после чего сокращались до 0,8 - 1,0 кг.

Сокращенные пробы и частные пробы четвертого опыта, подвергались на дисковом истерателе тонкому измельчению и направлялись в лабораторию на предмет определения в них содержания золота.

По результатам навесок определялось среднее содержание золота в частных пробах. Затем, вычислялись абсолютные отклонения содержания золота в навесках от среднего содержания золота в частных пробах, с последующим вычислением их относительных отклонений.

Результаты вычисления по произведенным опытам I - 4 приведены в табл. 8, 9, 10, 11.

Абсолютные отклонения содержания золота в навесах от среднего значения из них, характеризуют ошибки лаборатории при анализе каждой навески пробы, а среднее абсолютное отклонение из общего количества проб каждого опыта, указывает на среднюю ошибку лаборатории при анализах этих проб.

После определения содержания в частных пробах, производилось определение среднего содержания золота для каждой серии по четырем частным пробам, для каждого значения "K".

Среднее абсолютное отклонение содержания золота определялось как среднее из суммы отклонений четырех частных проб от среднего содержания данной серии без учета знака, а затем определялись величины их относительных отклонений.

Вычисленные абсолютные и относительные отклонения указывают на ошибки соответствующие тому значению "K" которая выбрана для данной серии проб.

Результаты вычислений, соответственно опытам сведены в табл. 12, 13, 14, 15. По полученным данным каждого опыта построена кривая изменения абсолютных отклонений в зависимости от изменения величины значения "K" (рис. 4а).

По оси абсцисс откладывались значения "K", а по оси ординат соответствующие им абсолютные отклонения "m".

На диаграмме нанесены также значения максимальной, средней и минимальной лабораторной погрешности.

Рассматривая рисунок можно отметить следующее. По первому опыту погрешности обработки проб колеблются около средней лабораторной погрешности, равной 0,27; отклоняясь от нее в ту или иную сторону. Некоторое увеличение погрешности происходит левее от значения "K", равной 0,5. Несмотря на это в целом кривая погрешностей





проб располагается намного ниже уровня максимальной лабораторной погрешности, равной 0,9.

Кривая погрешности проб по второму опыту расположена ниже уровня средней лабораторной погрешности (0,48). Даже максимальная погрешность обработки проб данного опыта равная 0,47, меньше величины средней лабораторной погрешности. Особо заметных отклонений погрешности обработки проб не наблюдается. По третьему опыту кривая погрешности обработки проб в преобладающем <sup>отношении</sup> располагается несколько выше уровня средней лабораторной погрешности / 0,28 /, оставаясь при этом намного ниже уровня максимальной лабораторной погрешности /0,6/. По данному опыту только при значении "К", равной 1,0 и 0,9, погрешности обработки проб находятся ниже уровня средней лабораторной погрешности, приближаясь к уровню ее максимального значения. При остальных значениях "К" она несколько выше уровня средней лабораторной погрешности. Особо ощутимых колебаний с уменьшением величины значения "К" не наблюдается. Рассматривая кривую погрешности обработки проб, построенной по результатам четвертого опыта, замечаем, что она в основном располагается ниже уровня средней лабораторной погрешности.

Только при значении "К", равной 0,2, погрешность обработки проб несколько превышает уровня средней лабораторной погрешности, оставаясь по своей величине намного меньше максимального значения лабораторной погрешности.

Таким образом в результате анализа кривых становится очевидным, что ни при одном опыте не наблюдается сколько-либо заметного понижения погрешности обработки проб с увеличением значения "К" до единицы, а при всех значениях "К" погрешности обработки проб не превышают



максимальных значений лабораторных погрешностей.

Кривые зависимости между лабораторными погрешностями  $/m/$  и весами проб  $/q/$  изображены на рис 4б. По оси абсцисс отложены логарифмы веса проб, а по оси ординат логарифмы погрешности. Из анализа кривых можно отметить, что общей закономерности в уменьшении погрешности при увеличении весов не наблюдается. Для всех четырех опытов кривые зависимости,  $m$  и  $q$  колеблются около уровня средней лабораторной погрешности, оставаясь намного ниже уровня максимальных погрешностей.

Таким образом из рассмотренных кривых можно прийти к выводу, что они с уверенностью позволяют рекомендовать для испытаний окисленно-смешанных руд месторождения коэффициент "К", равный 0,2. Но учитывая то обстоятельство, что возможно будут встречены руды с более неравномерным распределением полезного компонента, то для целей практической работы, значения "К" рекомендуется несколько большим, т.е. равным 0,4.

Принимая значения "К" равное 0,4 вместо 0,8 позволит намного упростить схему обработки проб с соответствующим снижением затрат средств и времени на их обработку.

№№ п/п	Содержание золота в г/т			Отклонения содержаний золота в навесах от среднего из них	
	По 1-й навесе- ке	По 2-й навесе- ке	Среднее из обоих их навесок	абсолют- ная в г/т	относитель- ная % к среднему
I	2	3	4	5	6
I.	12,3	12,6	12,45	0,15	1,20
2.	12,0	12,7	12,35	0,35	2,83
3.	12,5	12,1	12,30	0,20	1,62
4.	12,8	12,4	12,60	0,20	1,58
5.	11,8	12,0	11,90	0,10	0,84
6.	12,0	12,0	12,0	0,00	0,00
7.	12,0	12,3	12,15	0,15	1,23
8.	12,6	12,1	12,35	0,25	2,02
9.	13,0	12,2	12,60	0,40	3,18
10.	12,7	12,6	12,65	0,05	0,39
11.	12,1	12,6	12,35	0,25	2,02
12.	12,8	13,0	12,90	0,10	0,77
13.	11,9	12,3	12,10	0,20	1,65
14.	12,2	12,1	12,15	0,05	0,41
15.	13,1	12,8	12,95	0,15	1,16
16.	12,5	12,0	12,25	0,25	2,04
17.	11,7	13,1	12,40	0,70	3,27
18.	12,9	12,9	12,90	0,00	0,00
19.	12,0	12,4	12,20	0,20	1,63
20.	12,6	12,7	12,65	0,15	1,18
21.	12,5	13,0	12,75	0,25	1,96
22.	12,1	11,9	12,00	0,10	0,83
23.	12,0	12,8	12,40	0,40	3,22

I	2	3	4	5	6
24.	I2,7	I2,9	I2,80	0,10	0,78
25.	I2,2	I3,6	I2,90	0,70	5,42
26.	II,5	II,9	II,70	0,20	I,7I
27.	I2,8	I3,6	I3,20	0,40	3,03
28.	I2,I	I2,9	I2,50	0,40	3,20
29.	I3,6	II,8	I2,70	0,90	7,08
30.	I2,4	I3,2	I2,80	0,40	3,I2
3I.	I2,0	I2,4	I2,20	0,20	I,63
32.	I2,7	II,5	I2,I0	0,60	4,96
33.	I2,6	I3,6	I3,I0	0,50	3,83
34.	I2,I	II,6	II,85	0,25	2,II
35.	I2,8	I3,0	I2,90	0,I0	0,77
36.	I2,I	I2,6	I2,35	0,25	2,02
Сумма			448,45	9,65	74,69
Среднее			I2,46	0,27	2,07



Таблица 9

№ № п/п	Содержание золота, в г/т			Отклонения содержания золота в навесах от среднего из них	
	По 1-й навесе	По 2-й навесе	Среднее из обоих навесок	Абсолютная в г/т	Относительная, % к среднему
I	2	3	4	5	6
I.	9,8	9,1	9,45	0,35	3,70
2.	10,2	9,2	9,70	0,50	5,15
3.	10,3	10,6	10,45	0,15	1,43
4.	9,6	8,8	9,20	0,40	4,34
5.	9,1	9,8	9,45	0,35	3,70
6.	9,9	8,8	9,35	0,55	5,88
7.	10,5	9,3	9,90	0,60	6,06
8.	9,6	8,4	9,00	0,60	6,66
9.	10,2	9,8	10,00	0,20	2,00
10.	9,9	8,2	9,5	0,85	9,39
11.	10,0	11,0	10,50	0,50	4,76
12.	10,6	9,1	9,85	0,75	7,61
13.	9,5	11,2	10,35	0,85	8,21
14.	8,9	9,7	9,30	0,40	4,30
15.	9,1	7,9	8,50	0,60	7,05
16.	9,8	8,8	9,30	0,50	5,37
17.	9,0	9,6	9,30	0,30	3,22
18.	10,1	9,6	9,85	0,25	2,53
19.	10,6	9,0	9,80	0,80	8,14
20.	10,2	10,8	10,50	0,30	2,85
21.	9,4	9,9	9,65	0,25	2,58
22.	9,0	8,7	8,85	0,15	1,69
23.	8,9	10,0	9,45	0,55	5,80

1	2	3	4	5	6
24.	9,8	9,0	9,40	0,40	4,25
25.	10,1	9,0	9,55	0,55	5,75
26.	9,3	10,6	9,95	0,65	6,54
27.	10,1	10,0	10,05	0,05	0,40
28.	8,4	9,7	9,05	0,65	7,18
29.	8,9	10,1	9,50	0,60	6,31
30.	10,0	9,3	9,65	0,35	3,61
31.	7,9	9,5	8,7	0,80	9,19
32.	8,9	9,9	9,40	0,50	5,31
33.	9,0	10,3	9,65	0,65	6,73
34.	9,2	8,4	7,80	0,40	4,54
35.	8,8	9,4	8,85	0,55	6,21
36.	8,8	9,6	9,20	0,40	4,34
Сумма			324,50	17,30	181,82
Среднее			9,50	0,48	5,05

Таблица 10

№ № п.п.	Содержание золота, в г/т			Отклонения содержаний золота в навесках от среднего из них	
	По 1-й навеске	По 2-й навеске	Среднее из обоих навесок	Абсолютная в г/т	Относительная, % к среднему
1	2	3	4	5	6
I.	24,6	24,2	24,40	0,20	0,82
2.	24,3	25,1	24,70	0,40	1,61
3.	24,8	24,6	24,70	0,10	0,40
4.	24,6	24,1	24,35	0,25	1,02
5.	24,8	25,0	24,90	0,10	0,40
6.	25,0	24,4	24,70	0,30	1,25
7.	24,5	24,8	24,65	0,15	0,61
8.	24,9	24,2	24,55	0,35	1,42
9.	25,1	25,4	25,25	0,15	0,59
10.	24,0	24,8	24,40	0,40	1,64
11.	24,9	25,4	24,65	0,25	1,01
12.	24,6	24,0	24,30	0,30	1,27
13.	24,7	24,8	24,76	0,05	0,20
14.	25,1	25,9	25,50	0,40	1,56
15.	23,9	25,1	24,50	0,60	2,44
16.	24,0	23,6	23,80	0,20	0,84
17.	25,0	25,0	25,00	0,00	0,00
18.	24,6	24,9	24,75	0,15	0,61
19.	24,3	23,5	23,90	0,40	1,67
20.	24,7	24,0	24,35	0,35	1,43
21.	26,0-	25,30	25,65	0,35	1,40
22.	25,3	24,8	24,55	0,25	1,02
23.	25,3	25,6	25,45	0,15	0,59



I	2	3	4	5	6
24.	24,3	24,8	24,55	0,25	1,02
25.	24,9	25,3	25,10	0,20	0,79
26.	24,5	24,8	24,65	0,15	0,61
27.	24,8	25,6	25,20	0,40	1,58
28.	23,7	24,2	23,95	0,25	1,04
29.	24,6	24,8	24,70	0,10	0,40
30.	24,2	24,9	24,55	0,35	1,42
31.	24,0	23,2	23,60	0,40	1,69
32.	23,9	24,7	24,30	0,40	1,64
33.	24,6	25,2	24,90	0,30	1,20
34.	24,8	23,6	24,20	0,60	2,47
35.	25,1	24,6	24,85	0,25	1,00
36.	23,9	25,0	24,45	0,55	2,24
Сумма			886,75	10,05	40,90
Среднее			24,63	0,28	1,13

Таблица II

№ № П П	Содержание золота в г/т			Отклонения содержания золота в навесах от среднего из них	
	По I-й навесе- ке	По 2-й навесеке	Среднее из обоих навесок	Абсолютная в г/т	Относительная, % к среднему
I	2	3	4	5	6
I.	36,8	37,0	36,90	0,10	0,27
2.	37,6	36,8	37,20	0,40	1,07
3.	37,3	37,0	37,15	0,15	0,40
4.	37,1	36,6	36,85	0,25	0,67
5.	36,2	36,8	36,50	0,30	0,82
6.	36,4	37,0	36,70	0,30	0,81
7.	36,6	36,0	36,30	0,30	0,83
8.	36,0	36,8	36,40	0,40	1,09
9.	36,8	37,4	37,10	0,30	0,80
10.	36,2	37,0	36,60	0,40	1,09
II.	37,0	36,2	36,60	0,40	1,09
12.	36,5	35,8	36,15	0,35	0,96
13.	37,0	36,4	36,70	0,30	0,82
14.	37,1	37,0	37,05	0,05	0,13
15.	36,9	36,2	36,55	0,35	0,95
16.	37,0	36,3	36,65	0,35	0,95
17.	36,4	35,9	36,15	0,25	0,69
18.	36,0	36,2	36,10	0,10	0,27
19.	36,5	36,6	36,55	0,15	0,41
20.	36,8	37,4	37,10	0,30	0,80
21.	37,0	36,3	36,65	0,35	0,95
22.	36,6	35,8	36,15	0,45	1,24
23.	36,8	36,0	36,40	0,40	1,09

I	2	3	4	5	6
24.	35,9	37,0	36,45	0,55	I,5I
25.	36,3	37,2	36,75	0,45	I,22
26.	36,8	36,1	36,45	0,35	0,96
27.	35,9	36,8	36,35	0,55	I,5I
28.	37,3	36,8	37,05	0,25	0,67
29.	36,4	36,1	36,25	0,15	0,4I
30.	35,8	37,0	36,40	0,60	I,64
3I.	36,2	37,2	36,70	0,50	I,36
32.	35,8	37,0	36,40	0,60	I,64
33.	37,2	36,1	36,65	0,55	I,50
34.	36,6	36,1	36,35	0,25	0,68
35.	37,1	36,5	36,80	0,30	0,8I
36.	37,3	38,0	37,75	0,45	I,19
Сумма			I3I8,85	I2,25	33,30
Среднее			36,63	0,34	0,92



Таблица 12

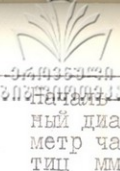


№№ серий проб	Весы проб кг	Значение "К"	I-я проба		2-я проба		3-я проба		4-я проба		Среднее содержание золота по четырем пробам г/т	Среднее содержание золота от среднего из них г/т	отклонение содержания золота от среднего относительное %	Назначение для метр. частиц мм
			№ №	содержание золота г/т	№ №	Содержание золота г/т	№ №	Содержание золота г/т	№ №	Содержание золота г/т				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	100	1,0	1	12,45	2	12,35	3	12,30	4	12,60	12,42	0,10	0,80	10
2	90	0,9	5	11,90	6	12,00	7	12,15	8	12,35	12,10	0,15	1,24	10
3	80	0,8	9	12,60	10	12,65	11	12,35	12	12,90	12,65	0,15	1,18	10
4	70	0,7	13	12,10	14	12,15	15	12,95	16	12,25	12,36	0,29	2,34	10
5	60	0,6	17	12,40	18	12,90	19	12,20	20	12,65	12,54	0,24	1,91	10
6	50	0,5	21	12,75	22	12,00	23	12,40	24	12,80	12,48	0,29	2,32	10
7	40	0,4	25	12,90	26	11,70	27	13,20	28	12,50	12,57	0,47	3,65	10
8	30	0,3	29	12,70	30	12,80	31	12,20	32	12,10	12,45	0,30	2,48	10
9	20	0,2	33	13,10	34	11,85	35	12,90	36	12,35	12,55	0,47	3,84	10



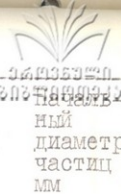
№№ старый проб	Весы проб кг.	Значения "К"	1-я проба		2-я проба		3-я проба		4-я проба		Среднее содержание золота по четырем пробам г/т	Среднее отклонение содержания золота от среднего из них		Средний диаметр частиц мм
			№ №	Содержание золота г/т	№ №	Содержание золота г/т	№ №	Содержание золота г/т	№ №	Содержание золота г/т		абсолютное г/т	относительное %	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	64,0	1,0	1	9,45	2	9,70	3	10,45	4	9,20	9,70	0,37	3,81	8
2	57,6	0,9	5	9,45	6	9,35	7	9,90	8	9,00	9,42	0,25	2,65	8
3	51,2	0,8	9	10,00	10	9,05	11	10,50	12	9,85	9,85	0,37	3,75	8
4	44,8	0,7	13	10,35	14	9,35	15	8,50	16	9,30	9,37	0,48	5,12	8
5	38,4	0,6	17	9,30	18	9,85	19	9,80	20	10,50	9,86	0,32	3,22	8
6	32,0	0,5	21	9,65	22	8,85	23	9,45	24	9,40	9,34	0,24	2,67	8
7	25,6	0,4	25	9,55	26	9,95	27	10,05	28	9,05	9,65	0,35	3,73	8
8	19,2	0,3	29	9,50	30	9,65	31	8,70	32	9,40	9,31	0,30	3,22	8
9	12,8	0,2	33	9,65	34	8,80	35	8,85	36	9,20	9,12	0,30	3,29	8

Таблица 14



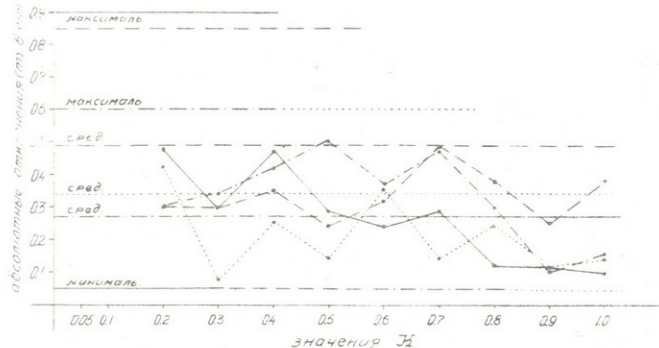
№ серий проб	Весы проб кг	Зна- чения " К "	1-я проба		2-я проба		3-я проба		4-я проба		Среднее содер- жание золота по че- тырем пробам г/т	Среднее отклонение содержания золота от среднего из них		5 н ый диа- метр час- тиц мм
			№	содер- жание золота г/т	№	содер- жание золота г/т	№	содер- жание золота г/т	№	содер- жание золо- та г/т		абсо- лютное г/т	относи- тельное %	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	25,0	1,0	I	24,40	2	24,70	3	24,70	4	24,35	24,55	0,16	0,66	5
2	22,5	0,9	5	24,90	6	24,70	7	24,65	8	24,55	24,70	0,10	0,41	5
3	20,0	0,8	9	25,25	10	24,40	11	24,65	12	24,30	24,65	0,30	1,21	5
4	17,5	0,7	13	24,75	14	25,50	15	24,50	16	23,80	24,63	0,48	1,94	5
5	15,0	0,6	17	25,00	18	24,75	19	23,90	20	24,35	24,50	0,37	1,51	5
6	12,5	0,5	21	25,65	22	24,55	23	25,45	24	24,55	25,05	0,50	1,99	5
7	10,0	0,4	25	25,10	26	24,65	27	25,20	28	23,95	24,72	0,42	1,69	5
8	7,5	0,3	29	24,70	30	24,55	31	23,60	32	24,30	24,29	0,34	1,40	5
9	5,0	0,2	33	24,90	34	24,20	35	24,85	36	24,45	24,60	0,30	1,21	5





№ серий проб	Весы проб кг	Значения "К"	1-я проба		2-я проба		3-я проба		4-я проба		Среднее содержание золота по четырем пробам	Среднее отклонение содержания золота от среднего из них		Диаметр частиц мм
			№	содержание золота г/т	№	содержание золота г/т	№	содержание золота г/т	№	содержание золота г/т		абсолютное г/т	относительное %	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	1,0	1,0	I	36,90	2	37,20	3	37,15	4	36,85	37,02	0,15	0,40	I
2	0,9	0,9	5	36,50	6	36,70	7	36,30	8	36,40	36,47	0,12	0,33	I
3	0,8	0,8	9	37,10	10	36,60	11	36,60	12	36,15	36,61	0,24	0,66	I
4	0,7	0,7	13	36,70	14	37,05	15	36,55	16	36,65	36,74	0,14	0,38	I
5	0,6	0,6	17	36,15	18	36,10	19	36,55	20	37,10	36,47	0,35	0,96	I
6	0,5	0,5	21	36,65	22	36,15	23	36,40	24	36,45	36,41	0,14	0,35	I
7	0,4	0,4	25	36,75	26	36,45	27	36,35	28	37,05	36,65	0,25	0,68	I
8	0,3	0,3	29	36,25	30	36,40	31	36,70	32	36,40	36,44	0,08	0,22	I
9	0,2	0,2	33	36,65	34	36,35	35	36,80	36	37,75	36,89	0,43	1,16	I

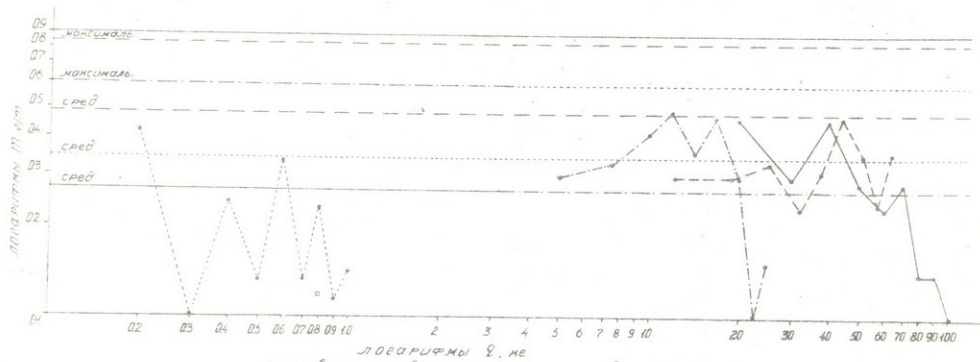
а



кривые зависимости между  $J_1$  и  $T$  полученные по результатам опытов

- по опыту №1 при  $d=10$ мм
- по опыту №2 при  $d=8$ мм
- по опыту №3 при  $d=5$ мм
- по опыту №4 при  $d=1$ мм

б



кривые зависимости между  $T$  и  $Q$  полученные по результатам опытов

- по опыту №1 при  $d=10$ мм
- по опыту №2 при  $d=8$ мм
- по опыту №3 при  $d=5$ мм
- по опыту №4 при  $d=1$ мм

Рис. 4

## ВНУТРЕННИЙ КОНТРОЛЬ РАБОТЫ ЛАБОРАТОРИИ

Для определения надежности результатов основных анализов и своевременного выявления возможных погрешностей в работе пробирной лаборатории НИГМИ, был произведен внутренний контроль путем анализа 30 зашифрованных дубликатов проб на золото и серебро.

Результаты контроля на золото сведены в табл.16. Средняя абсолютная случайная ошибка определяется по формуле:

$$\text{Раб.} = \frac{\sum (y-x)}{n}$$

где: Раб - средняя абсолютная случайная погрешность;  
(y-x) - величина отклонения без учета знака;  
n - количество определений.

Средняя относительная погрешность определяется по формуле:

$$P_{\text{от}} = \frac{\text{Раб} \cdot 100}{C_{\text{ср}} \cdot y}$$

где:  $C_{\text{ср}} \cdot y$  - среднее арифметическое содержание полезного компонента (золота, серебра) в основных пробах.

Рассматривая табл.16 и рис.5б и анализируя полученные результаты можно отметить, что относительная погрешность находится в пределах допустимых случайных погрешностей анализов на золото.

Помимо общего сопоставления результатов внутреннего контроля, произведено сопоставление результатов контроля при содержании золота в пробах от 0 до 4,0 г/т.

Данное сопоставление приводится в табл.17, а кривые, построенные по их результатам, на рис. 5в.



Средняя относительная погрешность при низких содержаниях золота в пробах не превышает 13,5%, что является вполне допустимой.

Сопоставление результатов внутреннего контроля по серебру приведены в табл.18, а кривые на рис.5г.

Из приведенного сопоставления становится очевидным, что вычисленная относительная погрешность по серебру находится в пределах допустимых случайных погрешностей и равна 10,2%.

Таким образом, в результате внутреннего контроля можно отметить, что пробирная лаборатория в своей работе не допускает систематических погрешностей, а допустимые случайные погрешности находятся в пределах допустимых средних случайных погрешностей.

Сопоставления содержаний золота  
контрольных и основных  
проб

Таблица 16

№№ ПП	Контрольные пробы			Основные пробы			Произ- ведение первой степени, г/т	Абсо- лют- ные от- кло- нения г/т
	Содерж. золота в про- бах, г/т	Отклоне- ния от среднего содержа- ния, г/т	Квадраты отклоне- ний, г/т	Содерж. золота в про- бах, г/т	Отклоне- ния от среднего содержа- ния, г/т	Квад- раты откло- нений г/т		
	$x$	$ax$	$a^2x$	$y$	$ay$	$a^2y$	$ax \cdot ay$	$y-x$
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	0,6	-5,64	31,81	0,4	-5,8	33,64	+32,71	-0,2
2	5,9	-0,34	0,11	5,6	-0,6	0,36	+0,20	-0,3
3	1,2	-5,04	25,40	1,4	-4,8	23,04	+24,19	+0,2
4	0,8	-5,44	29,59	0,6	-5,6	31,36	+20,46	-0,2
5	1,0	-5,25	27,57	1,2	-5,0	25,00	+26,25	+0,2
6	0,6	-5,56	31,91	0,8	-5,4	29,16	+30,02	+0,2
7	8,9	+2,66	7,08	8,8	+2,6	6,76	+6,92	-0,1
8	13,8	+7,56	57,15	14,0	+7,8	60,84	+56,97	+0,2
9	37,6	+31,36	983,45	37,4	+31,2	973,64	+978,43	-0,2
10	1,3	-4,94	24,40	1,4	-4,8	23,04	+23,71	+0,1
11	0,6	-5,64	31,81	0,6	-5,6	31,36	+31,58	0,0
12	0,6	-5,64	31,81	0,4	-5,8	33,64	+32,71	-0,2
13	0,6	-5,64	31,81	0,6	-5,6	31,36	+31,58	0,0
14	8,5	+2,26	5,11	8,4	+2,2	4,84	+4,97	-0,1
15	28,3	+22,06	486,64	28,6	+22,4	501,76	+494,14	+0,3
16	7,4	+1,16	1,35	7,0	+0,8	0,64	+0,93	-0,4
17	24,5	+18,36	337,09	24,2	+18,0	324,00	+332,48	-0,3

I	2	3	4	5	6	7	8	9
I8	0,4	-5,84	34,II	0,4	-5,8	33,64	+23,87	0,0
I9	7,0	+0,76	0,58	7,0	+0,8	0,64	+0,6I	0,0
20	0,6	-5,64	3I,8I	0,4	-5,8	33,64	+32,7I	-0,2
2I	27,6	+2I,36	457,25	27,4	+2I,2	449,44	+452,83	-0,2
22	I,9	-4,34	I8,84	2,0	-4,2	I7,64	+I8,23	+0,I
23	0,3	-5,94	35,28	0,2	-6,0	36,00	+35,76	-0,I
24	3,7	-2,54	6,45	3,8	-2,4	5,76	+6,09	+0,I
25	0,6	-5,64	3I,8I	0,4	-5,8	33,64	+32,72	-0,2
26	0,8	-5,44	25,59	0,8	-6,4	40,96	+34,82	-0,0
27	0,4	-5,84	34,II	0,4	-5,8	33,64	+I28,87	-0,0
28	0,5	-5,74	32,95	0,8	-5,4	29,I6	+30,99	+0,3
29	0,6	-5,64	3I,8I	0,6	-5,6	3I,36	+3I,58	0,0
30	0,5	-5,74	32,95	0,6	-5,6	3I,36	+42,I4	+0,I

$\Sigma$  I87,2                      29I7,63   I86,2                      29I3,32   +2899,47    $\pm$ 4,5

$C_{cp\ x}=6,24$                        $C_{cp\ y}=6,2$                       +I,8

$\sigma_x = 9,86$                        $\sigma_y = 9,85$                       -2,7

$m_x = I,79$                        $m_y = I,79$                       -0,9

$\nu_x = I58,0$                        $\nu_y = I58,8$

$P_{OT\ \pm} = 2,4$

$\rho_{ab\ \pm} = 0,I5$                        $\chi = + 0,99$



СОПОСТАВЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЙ ЗОЛОТА КОНТРОЛЬНЫХ  
И ОСНОВНЫХ ПРОБ ДО 4,0 Г/Т

Таблица I7

№ № П П	Контрольные пробы			Основные пробы				
	$x$	$ax$	$a^2x$	$y$	$ay$	$a^2y$	$ax \cdot ay$	$y-x$
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	0,6	-0,28	0,078	0,4	-0,49	0,240	+0,237	-0,2
2	1,2	+0,32	0,102	1,4	+0,51	0,270	+0,163	+0,2
3	0,8	-0,08	0,006	0,0	-0,29	0,084	+0,023	-0,2
4	1,0	+0,12	0,014	1,2	+0,31	0,096	+0,036	+0,2
5	0,6	-0,22	0,078	0,8	-0,09	0,008	+0,025	+0,2
6	1,3	+0,42	0,176	1,4	+0,51	0,270	+0,214	-0,1
7	0,6	-0,28	0,078	0,6	-0,29	0,084	+0,081	0,0
8	0,6	-0,28	0,078	0,4	-0,49	0,240	+0,137	-0,2
9	0,6	-0,28	0,078	0,6	-0,29	0,084	+0,081	0,0
10	0,4	-0,48	0,230	0,4	-0,49	0,240	+0,230	0,0
11	0,6	-0,28	0,078	0,4	-0,49	0,240	+0,137	-0,2
12	1,9	+1,02	1,040	2,0	+1,11	1,252	+1,132	+0,1
13	0,3	-0,58	0,356	0,2	-0,69	0,476	+0,400	-0,1
14	3,7	+2,82	7,952	3,8	+12,91	8,468	+8,406	+0,1
15	0,6	-0,28	0,078	0,4	-0,49	0,240	+0,137	-0,2
16	0,8	-0,08	0,006	0,8	-0,09	0,008	+0,007	0,0
17	0,4	-0,48	0,230	0,4	-0,49	0,240	+0,230	0,0
18	0,5	-0,38	0,144	0,8	-0,09	0,008	+0,034	+0,3
19	0,6	-0,28	0,078	0,6	-0,029	0,084	+0,081	0,0
20	0,5	-0,38	0,144	0,6	-0,29	0,084	+0,110	+0,1
$\Sigma$	17,6		11,02	17,8		12,72	+11,83	$\pm 2,4$
Ср	0,88			0,89				$\pm 1,2$ $-1,2$
	$\sigma_x = 0,76$ $m_x = 0,17$ $v_x = 86,3$		$\rho_{ad} = 0,12$	$\sigma_y = 0,81$ $m_y = 0,18$ $\chi = +0,99$		$v_y = 91,0$	$\rho_{om} \pm = 13,5$	

СОПОСТАВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЙ СЕРЕБРА КОНТРОЛЬНЫХ  
И ОСНОВНЫХ ПРОБ

Таблица 18

№№ ПП	Контрольные пробы			Основные пробы				
	$x$	$ax$	$a^2x$	$y$	$ay$	$a^2y$	$ax \cdot ay$	$y-x$
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1,6	-4,1	16,81	1,2	-4,7	22,09	+19,27	-0,4
2	2,0	-3,7	13,69	1,6	-4,3	18,49	+15,91	-0,4
3	5,0	-0,7	0,49	5,0	-0,9	0,81	+0,63	0,0
4	2,6	-3,1	9,61	3,6	-2,3	5,29	+7,12	+1,0
5	2,3	-3,4	11,56	2,8	-3,1	9,61	+11,54	+0,5
6	2,0	-3,7	13,69	2,0	-3,9	15,21	+14,43	0,0
7	2,3	-3,4	11,56	2,8	-3,1	9,61	+11,54	+0,5
8	14,8	+9,1	82,81	16,2	+10,3	106,09	+93,73	+1,4
9	22,2	+16,5	272,25	20,2	+14,2	205,19	+235,95	-2,0
10	3,8	-1,9	3,61	3,6	-2,3	5,29	+4,37	-0,2
11	2,4	-3,3	10,89	2,4	-3,5	12,25	+11,55	0,0
12	1,8	-3,9	15,21	1,8	-4,1	16,81	+15,99	0,0
13	2,2	-3,5	12,25	1,6	-4,3	18,49	+15,05	-0,6
14.	1,0	-4,7	22,09	1,0	-4,9	24,01	+23,03	0,0
15	2,9	-2,8	7,84	3,8	-2,1	4,41	+5,88	+0,9
16	33,6	+27,9	778,41	35,6	+29,7	882,09	+828,63	+2,0
17	4,2	-1,5	2,25	3,6	-2,3	5,29	+3,45	-0,6
18	20,6	+14,9	222,01	21,2	+15,3	234,09	+247,97	+0,6
19	0,6	-5,1	26,01	0,6	-5,3	28,09	+27,03	0,0
20	2,6	-3,1	9,61	2,8	-3,1	9,61	+9,61	+0,2
21	0,3	-5,4	29,16	0,2	-5,7	32,49	+30,78	-0,1
22	22,6	+16,9	285,61	25,6	+19,7	388,09	+332,93	+3,0

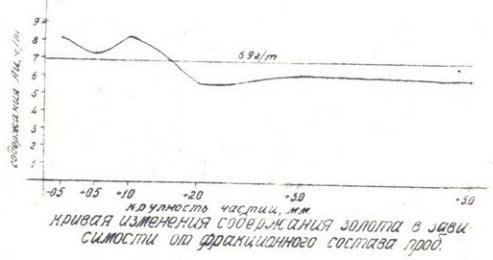
1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	2,5	-3,2	10,24	2,0	-3,9	15,21	+12,48	-0,5
24	0,6	-5,1	26,01	0,6	-5,3	28,09	+23,03	0,0
25	1,5	-4,2	17,64	1,8	-4,1	16,81	+17,22	+0,3
26	4,0	-1,7	2,89	4,4	-1,5	2,25	+2,55	+0,4
27	1,4	-4,3	18,49	0,8	-5,1	26,01	+21,93	-0,6
28	0,0	-5,7	32,49	0,0	-5,9	34,81	+33,63	0,0
29	6,6	+0,9	0,81	5,6	-0,3	0,09	-0,27	-1,0
30	2,0	-3,7	13,69	2,8	-3,1	9,61	+11,47	+0,8

$\Sigma$	171,0		1979,68	177,20		2186,28	+2088,70	$\pm 18,0$
CCp	5,7			5,9			-0,27	+11,6
							+2088,43	-6,4

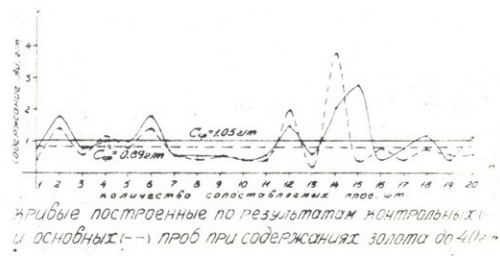
$\sigma_x = 8,12$                        $\sigma_y = 8,52$                       +5,2  
 $m_x = 1,48$                        $m_y = 1,55$   
 $v_x = 142,4$                        $v_y = 144,4$

$\rho_{ab \pm} = 0,6$                        $\gamma = +0,99$                        $\rho_{OT \pm} = 10,2$

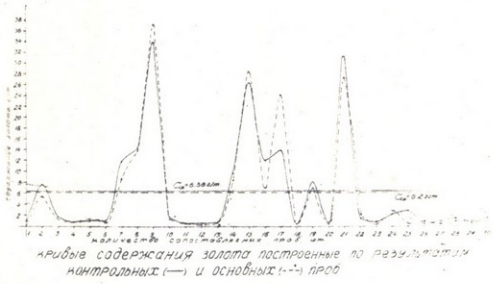




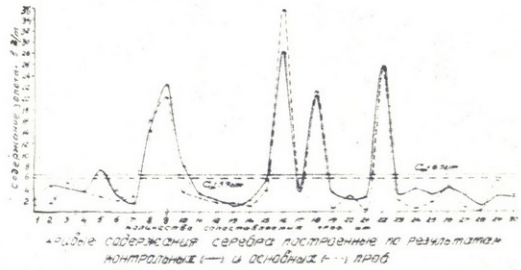
а



б



в



г

Рис. 5

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ  
В ДОБЫЧИ ЗОЛОТА РАЦИОНАЛЬНЫХ СПОСОБОВ БУРЕНИЯ И ОПРО-  
БОВАНИЯ

По произведенным расчетам Московским институтом "Гипроцветметпроект", установлено, что удельные капитальные затраты на 1 кг добычи золота для Зодского месторождения составляет 1,4 тыс.руб., что по сравнению с затратами других действующих золотодобывающих предприятий (1 кг - 4-6 тыс.руб.), за исключением Тасеевского рудника и залежи "Боковой", является самым дешевым.

Кроме этого данные "Гипроцветметпроект", показывают, что себестоимость добычи и обработки руды по укрупненным расчетам при среднем содержании золота в руде 9 г/т составляет: добыча 1 т.руды - 5,9 руб., транспортировка 1 т.руды на фабрику - 0,19 руб., обработка 1 т.руды на фабрике - 4,07 руб., добыча и обработка 1 т.руды, включая общекombинатские расходы (золото получаемое в шламах) - 12,24 руб., себестоимость 1 гр. золота - 1,36 руб., с учетом непредвиденных расходов, стоимость грамма золота будет 1 руб. 40 коп.

Следовательно, себестоимость грамма золота находится в пределах рентабельности. Если включить в этот расчет извлечение серебра и теллура тогда себестоимость 1 грамма извлеченного золота значительно снизится.

Кроме вышеотмеченного, экономически целесообразнее часть оконтуривающих (рудных тел) горных выработок, заменить буровыми скважинами различного типа.

В условиях Зодского месторождения себестоимость одного пог.м. горных выработок составляет в среднем 80 руб. Себестоимость одного пог.м. скважины электровращательного бурения в аналогичных (по крепости пород) месторождениях, Г.Г.Шехян, К.М.Мартикян (1967г.) Э.И.Абрамян, С.Т.Торосян и др., (1970г.), составляет 5,5 руб. пог.м.

Следовательно, широкое применение горизонтальных буровых скважин в сочетании с оконтуривающими горными выработками значительно снизит себестоимость одного грамма извлеченного золота.

По предварительным расчетам (при проходке горных выработок в 2000 п/м в год), получается экономия более 100 тыс. руб. Учитывая, что значительная экономия получается и от внедрения рекомендованных нами рациональных способов опробования, то суммарный годовой экономический эффект составляет более 150 тыс.рублей.



