

ИЗУЧЕНИИ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЫ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗАРМИТАН

Ахмедов Х., к.т.н., доцент

Суяров Ж.У. магистрант кафедры «Горное дело» ТашГТУ имени Ислама Каримова

В данной работе изучен вещественный состав технологической проб руды месторождения Зармитан. Основными ценными компонентами пробы являются золото и серебро. Содержание золота в пробе 4,92у.е. и серебра 4,54 у.е.. Вещественный состав пробы изучался методами спектрального, химического, минералогического и рационального анализа на золото и серебро.

In job, the material composition of the technological samples of ore from the Zarmitan deposit was studied. The main valuable components of the sample are gold and silver. The content of gold in a sample equals to 4,92c.u. and silver 4.54 c.u. The material composition of the sample was studied by spectral, chemical, mineralogical and rational analysis for gold and silver.

Ушбу ишда Зармитан конидан келтирилган технологик намунанинг таркибий қисми ўрганилган. Намунанинг асосий саноатбон элементлари олтин ва кумуш бўлиб, олтиннинг миқдори 4,92 ш.б. ва кумуш 4,54 ш.б. ни ташиқил этади. Намунанинг таркибий қисмини ўрганишда спектрал, кимёвий, минералогик ҳамда олтин ва кумуш учун рационал таҳлил усулларидан фойдаланилди.

Недра Республики Узбекистан обладают уникальным разнообразием геологического строения и содержат практически все виды полезных ископаемых, используемых в народном хозяйстве. Узбекистан по праву гордится богатством своих недр — найдены практически все элементы известной периодической системы Менделеева.

Запасы всех видов разведанного более 900 месторождений, в которых подтвержденные минерального сырья международными экспертами оценивается в 1,3 триллионы долларов США, а общий минерально-сырьевой потенциал республики – более чем 3,5 триллиона. По запасам и прогнозным ресурсам ряда важнейших полезных ископаемых: золота, урана, меди, калийных солей, фосфоритов, каолина Узбекистан занимает ведущее место не только в СНГ, но и в мире. Так, по данным на 2016 г. по запасам золота республика занимает 12 место в мире, а по уровню его добычи — 9 место, а по добыче урана – 6 место.

По таким важнейшим стратегическим ресурсам, как нефть и газовый конденсат, природный газ разведано 155 перспективных месторождений, драгоценным металлам — более 40; цветным, редким и радиоактивным металлам — 40; горно-химическому сырью — 15.

Подготовленные запасы минерального сырья в своем большинстве не только обеспечивают действующие горнодобывающие комплексы на длительную перспективу, но и позволяют увеличить мощности по добыче ряда стратегических полезных ископаемых.

Уже сейчас в экономике Республики Узбекистан добыча и переработка минерального сырья занимает одно из ведущих мест, оказывая большое влияние на развитие промышленного и сельскохозяйственного производства. На базе разведанных запасов действуют около 400 рудников, шахт, карьеров, нефтегазопромыслов.

Нами изучен вещественный состав технологической пробы руды, отобранной на месторождении Зармитан. Проба руды подготовлена к исследованиям по стандартной методике (рис.1). В процессе подготовки пробы от нее отбиралась штучные образцы для минералогического анализа и средняя проба для проведения спектрального, химического и рационального анализов на золото и серебро.

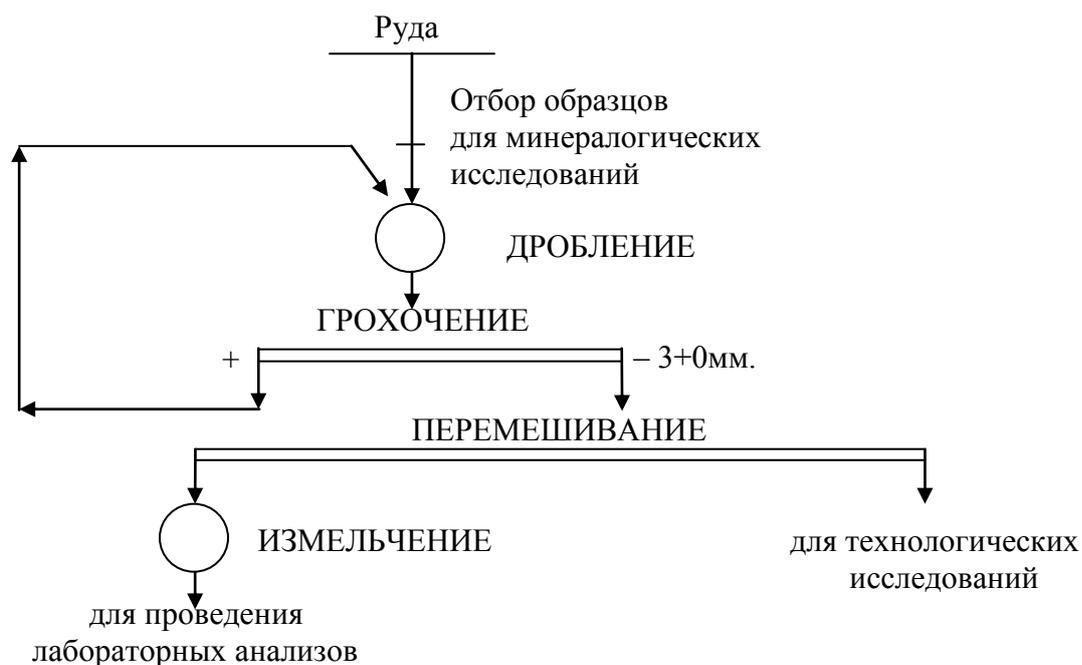


Рис.1

Вещественный состав пробы изучался с применением спектрального, химического, минералогического, рационального анализа на золото и серебро.

По данным спектрального анализа в средней пробе определены (в $10^{-3}\%$): Ва-70; Ве-0,1; V-5; Вi-10; W-20; Ga-7; Ge-0,7; Cd<0,1; Со-1; Mn-30; Си-3; Мо-1; As>1,1%; Ni<0,6; Sn-1; Pb-300; Ag-5; Sb-30; Ti-200; Cr-2; Zn-30; Au-0,3; Nb-5; Та<10; Li-10.

В табл.1 приведены результаты полного химического анализа средней пробы руды выполненного в химической лаборатории ГП«ИМР».

Таблица 1

Результаты химического анализа средней пробы руды

Компоненты	Содержание, %	Компоненты	Содержание, %
SiO ₂	63,06	K ₂ O	2,71
Fe ₂ O ₃	3,38	P ₂ O ₅	0,75
FeO	4,07	S _{сульфид.}	1,56
TiO ₂	1,03	SO ₃	<0,5
MnO	0,055	п.п.п.	4,98
Al ₂ O ₃	12,08	CO ₂	1,8
CaO	3,13	H ₂ O _{гигр.}	0,36
MgO	1,87	Au, у.е.	4,92
Na ₂ O	2,16	Ag, у.е.	4,54

Результаты химического анализа показали, что содержание золота в изучаемой пробе составляет 4,92у.е. и серебра 4,54 у.е.

В табл. 2 приведены результаты ситового анализа на золота и серебра в пробе руды

Таблица 2

Результаты гранулометрического анализа пробы руды

Класс крупности, мм	Выход, %	Содержание, у.е.		Распределение, %	
		Au	Ag	Au	Ag
1	2	3	4	5	6
-3+2,5	26,26	4,0	2,8	21,34	16,2
-2,5+1,4	21,63	4,1	3,2	18,0	15,24

1	2	3	4	5	6
-1,4+1,0	11,77	4,15	3,4	9,93	8,81
-1,0+0,5	14,99	4,2	5,2	12,8	17,17
-0,5+0,315	5,68	5,25	6,2	6,06	7,53
-0,315+0,1	9,3	6,4	6,4	12,1	13,11
-0,1+0,08	3,07	8,5	8,5	5,3	4,39
-0,08+0,044	3,92	8,8	8,8	7,0	8,89
-0,044+0	3,38	10,8	10,8	7,47	8,66
Руда -3+0	100	4,92	4,54	100,0	100,0

По результатам ситового анализа выявлено, что с уменьшением крупности помола содержание золота и серебра увеличивается, золота от 4 до 10,8 у.е. и серебра 2,8 г/т до 10,8 г/т.

В табл.3 приведены результаты рационального анализа средней проб руды на золото и серебро.

Таблица 3

Рациональный анализ на золото и серебро в средней проб руды

Форма нахождения благородных металлов и характер связи их с рудными минер.	Распределение Au		Распределение Ag	
	у.е.	%	у.е.	%
Au и Ag самородное, в сростках с другими минералами: хлориды, сульфаты, простые сульфиды сереброцианируемые	3,49	70,93	3,2	70,48
Au и Ag, связанные с кислот растворимыми минералами, оксидами железа и марганца (карбонаты, оксиды и гидроксиды) цианируемые после HCl-обработки	0,27	5,49	0,84	18,5
Au и Ag, тонновкрапленные в сульфидах (пирите и арсенопирите) (цианируемые после HNO ₃ -обработки)	0,96	19,51	0,22	4,85
Au и Ag в кварце, алюмосиликатах и др. кислотнерастворимых минералах	0,2	4,07	0,28	6,17
Итого в руде:	4,92	100	4,54	100

Согласно результатам рационального анализа, количество цианируемого свободного золота в средней пробе руды составляет 70,93%, серебра 70,48%; с карбонатами и гидроксидами железа и марганца связано 5,49% золота и 18,5% серебра, с сульфидами (пирит, арсенопирит) связано 19,51% золота и 4,85% серебра; 4,07% золота и 6,17% серебра находится в тонковкрапленном виде в кварце, алюмосиликатах и других кислот нерастворимых минералах.

Таким образом, по результатам проведенных исследований по изучению вещественного анализа можно сделать вывод, что для переработки изучаемой пробы руды можно рекомендовать методы гравитационного и флотационного обогащения.

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОБЫ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗАРМИТАН

Ахмедов Х., к.т.н., доцент

Суяров Ж.У. магистрант кафедры «Горное дело» ТашГТУ имени Ислама Каримова

Высокие цены на металлы на мировом рынке создают благоприятную обстановку для разработки месторождений с низким содержанием полезных компонентов в сложных горнотехнических и природно-климатических условиях, а также вовлечения в переработку минеральных ресурсов техногенного происхождения. Накопленный практический опыт и знания позволяют разработать и создавать новые способы добычи и переработки вышеназванных минеральных ресурсов.

Узбекистан входит в число стран, обладающих крупнейшими в мире ресурсами золота, серебра и других драгоценных и редкоземельных металлов. Разрабатываемые месторождения полезных ископаемых Республики Узбекистан отличаются от других стран СНГ не только своими огромными запасами, но и рядом особенностей, среди которых хочу отметить следующие.

Во-первых, природные и минерально-сырьевые ресурсы сосредоточены в крупных месторождениях и существует возможность их комплексной переработки прямо на месте их добычи;

Во-вторых, многие виды полезных ископаемых имеют не только высокое содержание полезных компонентов, но и большую гамму сопутствующих элементов;

В-третьих, большая часть месторождений может быть отработана открытым способом при сравнительно простой технологии обогащения руд, обеспечивающей высокое извлечение полезных компонентов, и получения продукции, пользующейся спросом на мировом рынке;

В-четвертых, многие месторождения полезных ископаемых находятся в хорошо освоенных, плотно заселенных регионах, имеющих транспортные пути и средства межтерриториального перемещения ресурсов, в том числе трубопроводный транспорт жидких и газообразных полезных ископаемых;

В-пятых, наличие производственной и социальной инфраструктуры, квалифицированных кадров, системы высших и средних специальных заведений по подготовке специалистов горнодобывающих профессий.

В данной статье приведены результаты обогащения пробы золотосодержащей руды месторождения Зармитан. Обогащаемость пробы руды изучалась с применением гравитационных и флотационных методов.

Гравитационное обогащение пробы руды проводилось на концентрационном столе марки 30КС при различной крупности помола руды (рис.1). Результаты обогащения пробы на концентрационном столе приведены в табл.1.

Результаты гравитационного обогащения проб руды

Продукты	Выходы %	Содержание, у.е.		Извлечение, %		Класс крупности, мм
		Au	Ag	Au	Ag	
1	2	3	4	5	6	7
Гравиоконцентрат	6,45	30,1	17,25	40,03	24,72	-1+0
Промпродукт	52,5	3,3	4,25	35,72	49,58	
Хвосты грав.	41,05	2,86	2,82	24,25	25,7	
Руда	100	4,85	4,5	100	100	-0,5+0
Гравиоконцентрат	5,2	50,2	34	53,05	39,02	
Промпродукт	48,3	3	3,2	29,45	34,19	
Хвосты грав.	46,5	1,85	2,59	17,5	26,69	
Руда	100	4,92	4,52	100	100	

1	2	3	4	5	6	7
Гравиоконцентрат	6,73	41,3	28,78	64,63	49,21	-0,315+0
Промпродукт	40,2	2,2	2,77	17,9	24,63	
Хвосты грав.	53,07	1,77	2,27	17,47	26,16	
Руда	100	4,94	4,52	100	100	
Гравиоконцентрат	4,25	69,09	58,5	59,68	55,25	-0,15+0
Промпродукт	7,68	2,6	3	4,06	5,1	
Хвосты грав.	88,07	2,03	2,1	36,26	39,65	
Руда	100	4,92	4,5	100	100	

Как видно из табл.1, наилучшие результаты гравитационного обогащения получены при крупности помола руды -0,15+0 мм. При обогащении руды данной крупности получен гравиоконцентрат, содержащий 69,09 у.е. золота и 58,5 у.е. серебра при извлечении благородных металлов 59,68 и 55,25% соответственно.

С целью доизвлечения остаточного количества металлов из хвостов гравитации проводились опыты флотационного обогащения. Опыты флотационного обогащения проводились как в открытом цикле, так и по принципу непрерывного процесса. При флотационном обогащении за основу была принята классическая схема флотации золотосодержащих руд (рис.2), включающая измельчение хвостов гравитации, основную, контрольную и перечистную операции флотации. В опытах варьировались: крупность измельчения руды, расходы реагентов. В качестве реагентов применялись сода кальцинированная, медный купорос, бутиловый ксантогенат калия (БКК) и вспениватель Т-92

Результаты флотации хвостов гравитации в открытом цикле

Продукты	Выход,	Содержание, у.е.		Извлечение, %	
	%	Au	Ag	Au	Ag
Концентрат	4,5	34,79	17,83	75,27	36,98
Промпродукт	7,5	2,4	6,5	8,65	22,47
Хвосты флотации	88,0	0,38	1,0	16,08	40,55
Исх. хвосты грав.	100	2,08	2,17	100	100

Как видно из табл.2, при флотации хвостов гравитации получен концентрат, содержащий 34,79 у.е. золота и 17,83 у.е. серебра при извлечении золота 75,27% и серебра 36,98%.

С целью проверки полученных результатов проводились опыты по принципу непрерывного процесса. Результаты наилучшего опыта флотационного обогащения хвостов гравитации по принципу непрерывного процесса приведены в табл.3.

Таблица 3

Результаты опыта флотации хвостов гравитации по принципу непрерывного процесса

Продукты	Выход,	Содержание, у.е.		Извлечение, %	
	%	Au	Ag	Au	Ag
Концентрат	7,1	23,78	15,89	81,96	52,47
Хвосты флотации	92,9	0,40	1,1	18,04	47,53
Исх. хвосты грав.	100	2,06	2,15	100	100

в табл.3, при флотации хвостов гравитации по принципу непрерывного процесса можно получить флотоконцентрат, содержащий 23,78 у.е. золота и 15,89 у.е. серебра при извлечении металлов 81,96 и 52,47% от операции соответственно.

