

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА
«НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»**



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ

**СБОРНИК СТАТЕЙ XXXII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
СОСТОЯВШЕЙСЯ 25 НОЯБРЯ 2019 Г. В Г. ПЕНЗА**

**ПЕНЗА
МЦНС «НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2019**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ПИВОВАРЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ В ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ПАВЛОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ, СКИПИНА ВАЛЕРИЯ ВИТАЛЬЕВНА, КАШИРИН АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ, ТРЫНИНА ЛОЛИТА АНДРЕЕВНА	47
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ УСОВА АНАСТАСИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА, БОЙКОВА АННА ВЛАДИСЛАВОВНА	50
РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВА ВОДЫ, ДОБЫВАЕМОЙ ИЗ АРТЕЗИАНСКОЙ СКВАЖИНЫ, ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА ПИТЬЕВЫХ ВОД В АЛТАЙСКОМ КРАЕ ПАВЛОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ, РЕВЯКИНА ЕЛИЗАВЕТА СЕРГЕЕВНА	54
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В УПРАВЛЕНИИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ОРЛОВ НИКОЛАЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ	58
АНАЛИЗ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НА ПОДСТАНЦИИ 110 КВ КУЗНЕЦОВ ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ, КУЗНЕЦОВА ЕЛЕНА СТЕПАНОВНА, СОЗИНОВ МАКСИМ ВИКТОРОВИЧ, ОПАРИН АНАТОЛИЙ СЕРГЕЕВИЧ	61
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА И ГРАВИТАЦИОННОЕ ОБОГАЩЕНИЕ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ АМАНТАЙТАУ УМАРОВА ИНОЯТ КАРИМОВНА, МАТКАРИМОВ СОХИБЖОН ТУРДАЛИЕВИЧ, МАХМАРЕЖАБОВ ДИЛМУРОД БАХТИЯРОВИЧ	65
ВОЗМОЖНОСТЬ РАЗВИТИЯ РЕЗАНИЯ ПРИНУДИТЕЛЬНО ВРАЩАЮЩИМСЯ ИНСТРУМЕНТОМ ПОПОВА ТАТЬЯНА СЕРГЕЕВНА	70
ПРИМЕНЕНИЕ GSM-СЕТЕЙ В СИСТЕМАХ АСКУЭ ЖОХОВ МАКСИМ НИКОЛАЕВИЧ	73
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ К МНОГОКРАТНОМУ ЗАМОРАЖИВАНИЮ И ОТТАИВАНИЮ ЧЕЛЫШЕВА ТАТЬЯНА ВАЛЕРЬЕВНА	76
ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ В СФЕРЕ ВЕБ-РАЗРАБОТКИ БАТЫРШИН ЭДУАРД РАМИЛЬЕВИЧ, ЗИННЯТУЛЛИН КАМИЛЬ РИНАТОВИЧ	80
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ	84
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ПИЩЕВОЙ КОНОПЛИ ПУТЕМ ПОВТОРНОГО ПРЕССОВАНИЯ С ЭКСТРУДИРОВАНИЕМ ЕГОРОВА СВЕТЛАНА ВЛАДИМИРОВНА, КОЗЛЕТИНОВА МАРГАРИТА МИХАЙЛОВНА, МАЛИНОВСКАЯ ЮЛИЯ ВИТАЛЬЕВНА	85
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ ПАВЛОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ, ТРЫНИНА ЛОЛИТА АНДРЕЕВНА, СКИПИНА ВАЛЕРИЯ ВИТАЛЬЕВНА, КАШИРИН АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ	88

УДК 622.7:622.342 (575.3)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА И ГРАВИТАЦИОННОЕ ОБОГАЩЕНИЕ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ АМАНТАЙТАУ

УМАРОВА ИНОЯТ КАРИМОВНА,

к.х.н., доцент,

МАТКАРИМОВ СОХИБЖОН ТУРДАЛИЕВИЧ,

Заместитель декана факультета Горного дело и металлургии

МАХМАРЕЖАБОВ ДИЛМУРОД БАХТИЯРОВИЧ

Преподаватель

Ташкентский государственный технический университет

Аннотация: Изучен вещественный состав пробы руды спектральным, химическим, рациональным и минералогическим анализами. Выявлено, что ценным компонентом руды является золото, присутствующее в пробе в самородной форме. Главными рудными минералами пробы являются пирит, арсенопирит, гидроксиды железа и ярозит. Нерудная часть пробы представлена, в основном, кварцем, серицитом, полевыми шпатами (альбит, ортоклаз), карбонатами, хлоритами и каолинитом. Отмечено постоянное присутствие углеродистого вещества и графита. Для выделения относительно крупных частиц самородного золота и сульфидов из руд в гравиконоцентрат проведено гравитационное обогащение.

Ключевые слова: вещественный состав, анализ, ценный компонент, золото, минерал, гравитация, концентрат.

INVESTIGATION OF THE MATERIAL COMPOSITION AND GRAVITATIONAL ENRICHMENT OF GOLD-BEARING ORES OF THE AMANTAYTAU DEPOSIT

Umarova Inoyat Karimovna,**Matkarimov Sokhibjon Turdalievich,****Makhmarejabov Dilmurod Bakhtiyarovich**

Abstract: the material composition of the ore sample was Studied by spectral, chemical, rational and mineralogical analyses. It was revealed that a valuable component of the ore is gold, present in the sample in native form. The main ore minerals of the sample are pyrite, arsenopyrite, iron hydroxides and jarosite. The nonmetallic part of the sample is mainly quartz, sericite, feldspar (albite, orthoclase), carbonates, chlorites and kaolinite. The constant presence of carbonaceous matter and graphite was noted. Gravity enrichment was carried out to separate relatively large particles of native gold and sulfides from ores into the gravity concentrate.

Key words: material composition, analysis, valuable component, gold, mineral, gravity, concentrate.

В последние десятилетия неуклонно уменьшается доля золота, извлекаемого из простых в технологическом отношении золотых руд, успешная переработка которых возможна по стандартным схемам. Одновременно возрастает доля золота, извлекаемого из таких руд, эффективная обработка которых требует значительно более сложных и развитых схем, включающих операции гравитационного обогащения, флотации, обжига, бактериального окисления, плавки, выщелачивания и т. д.

Сульфидная руда является высокоупорной вследствие тонкой вкрапленности золота в сульфидах. При измельчении этой руды золото вскрывается лишь в незначительной степени, поэтому извлечение золота при цианировании низкое

Технологическая упорность этих продуктов обусловлена тонкой вкрапленностью золота в сульфидах (главным образом в арсениопирите) и наличием значительного количества активного углерода с повышенной сорбционной способностью по отношению к золото-цианистому комплексу. Основными методами переработки упорных концентратов является окислительный обжиг и его разновидности, бактериальное выщелачивание, гидросульфатизация в растворе азотной кислоты, автоклавное выщелачивание. Все эти методы позволяют вскрыть упорность золота. Затем для его перевода в товарный продукт применяется цианирование [1, с. 509].

В качестве объекта исследования выбрана проба золотосодержащей руды месторождения Амантайтау.

Для разработки технологии обогащения золотосодержащих руд месторождения Амантайтау нами изучен вещественный состав пробы руд спектральным, химическим, рациональным и минералогическим анализами.

Полуколичественный спектральный анализ проведен на 25 элементов методом просыпки (вдувания) на приборе СТЭ-1. Результаты полуколичественного спектрального анализа проб руды приведены в табл.1.

Таблица 1

Результаты полуколичественного спектрального анализа средней пробы руды

Элементы	Содержание, %	Элементы	Содержание, %
Кремний	>1	Олово	0,001
Алюминий	>1	Свинец	0,06
Магний	>1	Серебро	0,001
Кальций	>1	Сурьма	0,018
Калий	>1	Хром	0,002
Натрий	0,2	Кобальт	0,018
Железо	>1	Цинк	0,01
Марганец	0,02	Кадмий	-
Никель	0,001	Галлий	0,001
Титан	0,5	Бериллий	<0,001
Ванадий	0,001	Стронций	-
Молибден	0,002	Барий	0,05
Вольфрам	0,015	Висмут	-

Химические анализы проб выполнены в химической лаборатории ГП ИМП [2, с. 256]. Результаты полного химического анализа технологических проб приведены в таблице 2.

Как видно, из приведенных данных в табл.2, основным промышленно-ценным компонентами руды является золото и серебро, содержание которых составляет 7,4 и 0,7 у.е. соответственно.

Формы нахождения благородных металлов в различных пробах руды изучались с помощью рационального анализа. В табл.3 приведены результаты рационального анализа средних проб руды месторождения Амантайтау.

Таблица 2

Результаты химического анализа средней пробы руды

Компонента	Содержание, %	Компонента	Содержание, %
Кремнезем	43	Оксид фосфора (+5)	0,16
Железо оксид (3+)	13	Сера общ.	9,99
Железо оксид (2+)	1,98	Сера сульфид	9,56
Оксид титана	0,7	Оксид серы (+6)	1,08
Оксид марганца	0,04	Оксид углерода	3,52
Глинозем	13,2	-H ₂ O _{гирр.}	0,72
Оксид кальция	2,3	Мышьяк	0,2
Оксид магния	2,4	п.п.п.	10,36
Оксид калия	2,89	Золото, у.е	7,4
Оксид натрия	0,44	Серебро, у.е	0,7

Минералогический анализ руды месторождения Амантайтау проводился на материале средней пробы и продуктах ее обогащения.

Вещественный состав пробы изучался на штучных образцах, изготовленных из них шлифах, аншлифах и брикетах. В результате минералогического анализа выявлено, что технологическая проба относится к золото-сульфидно-кварцевому типу руды. Проба частично окислена. Кусковой материал представлен обломками рудного колчедана, углеродисто-графитистых сланцев, алевролитов и гранитоидов (кварц-полевощпатового состава). В них встречаются прожилки барит-целестинового состава.

Таблица 3

Результаты рационального анализа на золото средней пробы руды

Форма нахождения благородных металлов и характер их связи с рудными компонентами	Распределение	
	у.е.	%
Золото самородное, в сростках с другими минералами: хлориды, простые сульфиды серебра (цианируемое)	2,81	38
Золото, ассоциированное с минералами и химическими соединениями сурьмы и мышьяка (кроме арсенопирита и соединений 5-ти валентной сурьмы)	-	-
Золото, связанное с кислоторастворимыми минералами, окисленными минералами железа и марганца (карбонаты, оксиды и гидрооксиды)	0,25	3,3
Золото, тонковкрапленное в сульфидах (пирите и арсенопирите)	4,22	57,0
Золото, в кварце, алюмосиликатах и др. породообразующих минералах	0,12	1,7
Итого в руде:	7,4	100,0

Рудная минерализация во вмещающих породах характеризуется неравномерным распределением в виде секущих прожилков, маломощных жилков, межслойчатых линейных прослойков, гнезд, линз и вкрапленников.

Сульфиды в пробе образуют массивную, плитчатую, линейно-слойчатую, прожилковую, пятнистую и вкрапленную текстуру.

Ценным компонентом руды является золото, присутствующее в пробе в самородной форме. Главными рудными минералами пробы являются пирит, арсенопирит, гидрооксиды железа и ярозит. Нерудная часть пробы представлена, в основном, кварцем, серицитом, полевыми шпатами (альбит, ортоклаз), карбонатами, хлоритами и каолинитом. Отмечено постоянное присутствие углеродистого вещества и графита.

Акцессорные минералы представлены монацитом, цирконом, ксенотитом, корундом, сфеном и

эпидотом.

На основании изучения вещественного состава руды, характера вкрапленности минералов, а также изучения литературы, опыта ранее проведенных исследований руд, аналогичных по вещественному составу изучаемым для выделения относительно крупных частиц самородного золота и сульфидов из руд принята гравитация.

Измельчение руды осуществлялось в лабораторной шаровой мельнице марки 40мл при соотношении твердое : жидкое : шары, равном 1:0,75:8. [3].

Гравитационное обогащение руды проводилось на лабораторном концентрационном столе марки 30КС. Кроме того, использовался лабораторный центробежный концентратор ЦВК 100-2М.

Гравитационное обогащение проводилось для выделения относительно крупных частиц самородного золота и сульфидов из руд в гравикоцентрат [4]. На всех пробах месторождений, содержащих золото и серебро, опыты по гравитации проводились по схеме, изображенной на рис.1.

Отсадка проводилась при крупности руды 3-0 мм. Тяжелая фракция отсадки доизмельчалась в шаровой мельнице до крупности -0,315 + 0 мм.

В опытах варьировались крупность материала, обогащаемого на концентрационном столе от 1 до 0,1 мм с целью получения максимально возможного извлечения золота и его содержания в концентрате. Навеска руды в опытах -2 кг.

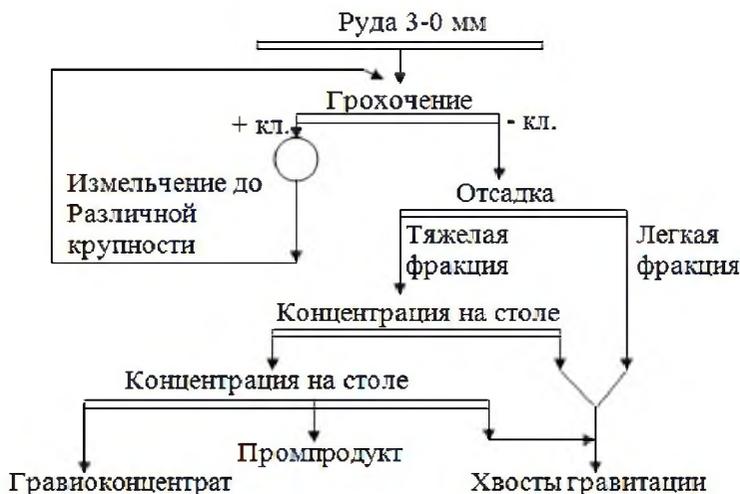


Рис. 1. Схема гравитационного обогащения проб руды

В табл.4 приведены результаты опытов гравитационного обогащения золотосодержащих проб руды.

Таблица 4

Результаты гравитационного обогащения золотосодержащей пробы руды

Продукты обогащения	Выход, %	Содержание, г/т		Извлечение, %		Крупность, мм
		Au	Ag	Au	Ag	
Месторождение Амантайтау						
Гравиоконцентрат	4,1	47,2	103	45,39	51,94	-0,315+0
Промпродукт	9,6	5,6	13,2	12,63	15,6	
Хвосты гравитации	86,3	2,07	3,06	41,98	32,46	
Руда	100	4,26	8,13	100	100	

Из табл.4 видно, что при гравитационном обогащении руды получен концентрат с выходом 4,1 %, содержащий 47,2 г/т золота, извлечение которого составляет 45,39 %.

Таким образом, изучен вещественный состав пробы руды спектральным, химическим, рациональным и минералогическим анализами. Выявлено, что ценным компонентом руды является золото, присутствующее в пробе в самородной форме. Главными рудными минералами пробы являются пирит, арсенопирит, гидроксиды железа и ярозит. Нерудная часть пробы представлена, в основном, кварцем, серицитом, полевыми шпатами (альбит, ортоклаз), карбонатами, хлоритами и каолинитом. Отмечено постоянное присутствие углеродистого вещества и графита. Для выделения относительно крупных частиц самородного золота и сульфидов из руд в гравиконоцентрат проведено гравитационное обогащение.

Список литературы

1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых// Технология обогащения полезных ископаемых – 2004. – 509 с.
2. Санакулов, К.С., Эргашев У.А. Теория и практика освоения переработки золотосодержащих упорных руд Кызылкумов: монография – ГП «НИИМР», Ташкент - 2014. – 256 с.
3. Махмарежабов Д. Б. Разработка оптимальной технологической схемы коллективной флотации упорных золотосодержащих руд «Вестник ТашГУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://scholar.google.com/citations?hl=ru&user>.
4. Умарова И.К., Махмарежабов Д. Б. Исследование обогатимости проб руды месторождения Амантайтау. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://scholar.google.com/citations?user=A-5wxN0AAAAJ&hl>.

© И.К. Умарова, С.Т. Маткаримов, Д.Б. Махмарежабов, 2019