

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К. И. САТПАЕВА

ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И ОБОГАЩЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ

Международной научно-практической конференции
ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТНЫХ,
РЕДКИХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ



Алматы 2018 Almaty

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К. И. САТПАЕВА
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И ОБОГАЩЕНИЯ**

**Металлургия ғылымы мен өнеркәсібінің мәселелеріне және белгілі
ғалым металлург, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі,
Қазақстан Республикасы Мемлекеттік сыйлығының иегері
Болат Балтақайұлы Бейсембаевті еске алуға арналған
«Түсті, сирек және асыл металдарды өндірудің тиімді технологиялары»
атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның**

МАТЕРИАЛДАРЫ

МАТЕРИАЛЫ

**Международной научно-практической конференции
«Эффективные технологии производства цветных, редких и
благородных металлов», посвященной проблемам металлургической
науки и промышленности и памяти известного ученого-металлурга,
члена-корреспондента Академии наук РК,
лауреата Государственной премии Республики Казахстан
Булата Балтакаевича Бейсембаева**

PROCEEDINGS

**of International scientific and practical conference
“The Effective Technologies of Non-Ferrous,
Rare and Precious Metals Manufacturing” devoted to the metallurgy
science and industry concerns and in memory of well-known scientist
of metallurgy, Associate Member of the National Academy
of Sciences of Kazakhstan, the honoree of the State Prize of the
Republic of Kazakhstan Bulat Baltakayevich Beisembayev**

Алматы 2018

УДК 669
ББК 34.3
Э94

Ответственный редактор: д.т.н., проф. Кенжалиев Б.К.

Жауапты редактор: т.ғ.д., проф. Кенжалиев Б.К.

Редакционный совет: д.т.н., проф. Кенжалиев Б.К., д.т.н., проф. Загородняя А.Н., д.т.н. Квятковский С.А., к.т.н. Кульдеев Е.И., к.х.н. Темирова С.С., PhD Касымова Г.К.

Редакциялық алқа: т.ғ.д., проф. Кенжалиев Б.К., т.ғ.д., проф. Загородняя А.Н., т.ғ.д. Квятковский С.А., т.ғ.к. Көлдеев Е.И., х.ғ.к. Темирова С.С., PhD Касымова Г.К.

«Эффективные технологии производства цветных, редких и благородных металлов»: Материалы Межд. научно-практ. конф. / Сост.: к.х.н. Темирова С.С., к.т.н. Кульдеев Е.И., Садыкова Т.С. – Алматы, 2018. – 440 с.

«Түсті, сирек және асыл металдарды өндірудің тиімді технологиялары»: Халықар. ғыл. практ. конф. материалдары / Құраст.: х.ғ.к. Темирова С.С., т.ғ.к. Көлдеев Е.И., Садыкова Т.С. – Алматы, 2018. – 440 б.

ISBN 978-601-323-132-7

В Материалах конференции «Эффективные технологии производства цветных, редких и благородных металлов» представлены результаты фундаментальных и прикладных исследований в области металлургии цветных, редких и благородных металлов, обогащения минерального и техногенного сырья, получения высокочистых металлов и перспективных материалов, а также разработки новых и усовершенствования существующих технологических схем, процессов и аппаратов.

Материалы конференции предназначены для ученых и специалистов, работающих в области переработки минерального сырья и материаловедения.

«Түсті, сирек және асыл металдарды өндірудің тиімді технологиялары» атты конференцияның материалдарында түсті, сирек және асыл металдар металлургиясы, минералдық және техногенді шикізаттарды байыту, тазалығы жоғары металдар мен келешегі зор материалдарды алу, сонымен қатар жаңа технологиялық схемаларды, үрдістерді және аппараттарды жасап шығару және олардың бұрыннан келе жатқан түрлерін жетілдіру салаларындағы іргелі және қолданбалы зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Конференция материалдары материалтану және минералды шикізаттарды өңдеу саласында жұмыс жасайтын ғалымдар мен мамандарға арналған.

УДК 669
ББК 34.3

ISBN 978-601-323-132-7

© АО «ИМиО», 2018

ТЕСТИРОВАНИЕ НА ГРАВИТАЦИОННУЮ ОБОГАТИМОСТЬ ПРОБЫ ЗОЛОТО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ШОКПАР»

<https://doi.org/10.31643/2018-7.07>

*Агибаева Д.Н.¹, Янгитилавова Б.Н.¹, Нурбулатулы А.¹, Буханов А.¹,
Аскарров А.Ш.², Щеглов А.В.²

¹Филиал РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан» Государственное научно-производственное объединение промышленной экологии «Казмеханобр» г. Алматы, Казахстан,

*aiganris_@mail.ru;

²ТОО «Шокпар-Гагаринское», Казахстан

Аннотация. В данной работе в продолжение изучения вещественного состава и флотационных исследований золото-полиметаллической руды месторождения «Шокпар» рассмотрены результаты тестирования по определению ее гравитационной обогатимости. На основе данных определены исходные параметры центробежной сепарации. Низкие показатели, полученные по центробежной сепарации, лишний раз подтверждают данные гранулометрического и рационального анализа и свидетельствуют о том, что в исследуемых пробах доля свободного золота и серебра невелики и составляют золота 8 %, серебра 38,26%.

В данной работе в продолжение изучения вещественного состава и флотационных исследований золото-полиметаллической руды месторождения «Шокпар» рассмотрены результаты тестирования по определению ее гравитационной обогатимости.

Содержание в пробе составляет свинца 0,66%, цинка 0,76%, золота 4,45 г/т, серебра 44,5 г/т. Также в пробе содержится сера 4,85%, железо 6,50%, диоксид кремния 55,41%, триоксид алюминия 8,79%, оксид магния 5,04%, оксид кальция 2,70%, оксид натрия 0,154%, оксид калия 1,88%, фосфор 0,06%, мышьяк 1,04%.

Результаты рационального анализа на золото и серебра представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты рационального анализа золота и серебра

Формы ассоциации золота и серебра	Содержание, г/т		Распределение, %	
	Au	Ag	Au	Ag
Свободное и в открытых сростках, цианируемое	0,36	17,55	7,96	38,26
в т.ч. сорбируемое $C_{орг}$	0,34	6,35	7,52	13,84
Ассоциированное с сульфидами	3,99	26,58	88,30	57,95
Тонкодисперсное в пустой породе	0,17	1,74	3,74	3,79
Руда	4,52	45,87	100,00	100,00

Данные рационального анализа на золото и серебро свидетельствуют, что количество:

- цианируемого золота составляет 7,96%, серебра 38,26%;
- ассоциированного с сульфидами - золота 88,30%, серебра 57,95%;
- тонкодисперсного в пустой породе (не извлекаемого) – золота 3,74%, серебра 3,79%.

Данные гранулометрического анализа, представленные в таблице 2 показывают, что с уменьшением крупности классов наблюдаются:

- повышение содержания свинца, цинка, золота по всем классам крупности за исключением класса минус 0,044+0 мм и составляет свинца 1,06%, цинка 0,94%, золота 5,46 г/т и в принципе распределение элементов происходит в соответствии с выходами классов.

Таблица 2 – Результаты гранулометрического анализа пробы руды

Классы крупности, мм	Выход, %	Содержание, %					Распределение, %				
		Pb	Zn	Fe	Au, г/т	Ag, г/т	Pb	Zn	Fe	Au	Ag
- 2,0 + 1,0	28,46	0,43	0,59	5,57	3,82	33,26	18,38	23,12	25,91	24,70	22,03
- 1,0 + 0,5	18,43	0,53	0,65	6,21	3,72	40,22	14,67	16,50	18,71	15,57	17,25
- 0,5 + 0,2	24,55	0,65	0,73	6,21	4,20	38,52	23,97	24,68	24,92	23,42	22,01
- 0,2 + 0,1	5,03	0,79	0,74	6,85	5,16	51,08	5,96	5,12	5,63	5,89	5,98
- 0,1 + 0,074	4,02	0,95	0,90	6,85	5,68	49,48	5,74	4,98	4,50	5,19	4,63
- 0,074 + 0,044	5,04	1,09	0,99	6,85	6,36	56,48	8,24	6,87	5,64	7,28	6,62
- 0,044 + 0	14,47	1,06	0,94	6,21	5,46	63,78	23,04	18,73	14,69	17,95	21,48
Итого	100,0	0,67	0,74	6,12	4,40	42,97	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

С целью выделения золота и серебра в гравитационный концентрат были проведены исследования на 3-х дюймовом концентраторе «Knelson». Схема опыта по гравитационному выделению золота приведена на рисунке 1.

Сепарацию проводили при расходе флюидизационной воды 4 л/мин при величине центробежного ускорения 60 g. Для концентрации золота и серебра в гравикоцентрате сепарации подвергали руду массой 10 кг.

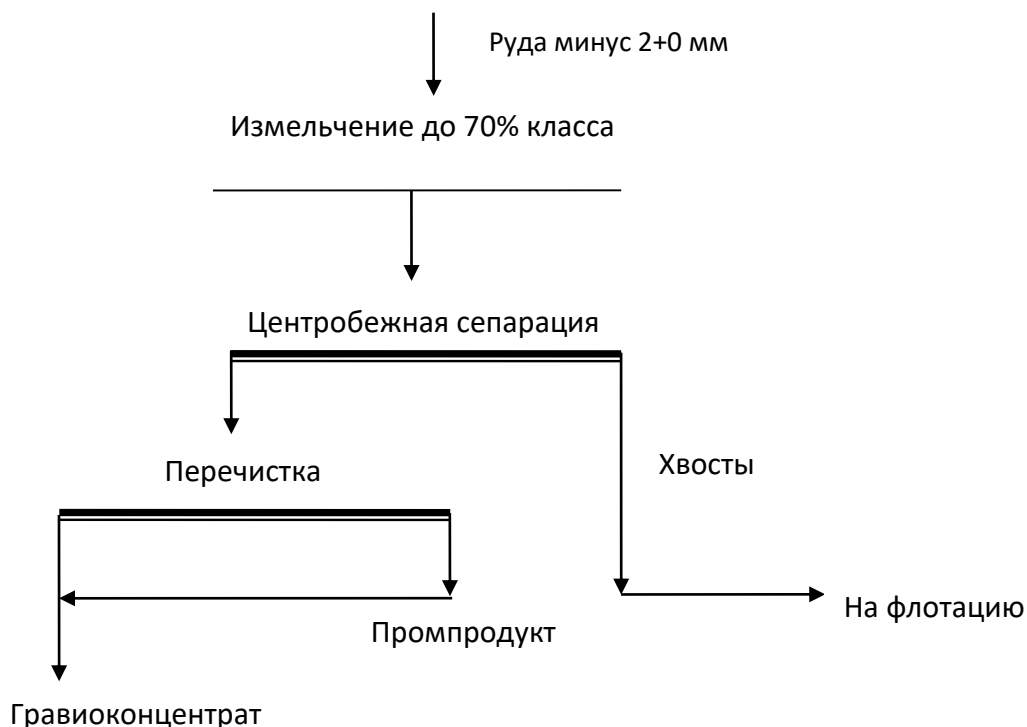


Рисунок 1 – Схема опытов по выделению гравитационного концентрат

Результаты опыта приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты опыта по центробежной сепарации

Продукты	Выход, %	Содержание, %					Извлечение, %				
		Pb	Zn	Fe	Au, г/г	Ag, г/г	Pb	Zn	Fe	Au	Ag
Гравиоконц-т	1,18	9,11	1,30	26,33	20,10	138,80	16,36	1,99	4,77	5,32	3,56
Промпродукт	0,17	4,16	1,25	15,40	41,00	251,20	1,08	0,27	0,40	1,56	0,93
Общий гравиоконц-т	1,35	8,49	1,29	24,98	22,73	152,95	17,44	2,26	5,17	6,88	4,49
Хвосты гравитации	98,65	0,55	0,76	6,26	4,21	44,54	82,56	97,74	94,83	93,12	95,51
Руда	100,0	0,657	0,767	6,51	4,46	46,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Из таблицы 3 следует, что центробежной сепарацией из руды массой 10 кг получены:

- гравитационный концентрат с содержанием золота 20,10 г/т, серебра 138,80 г/т, свинца 9,11%, цинка 1,30%, железа 26,33% при извлечении золота 5,32%, серебра 3,56%;

- промпродукт с содержанием золота 41,00 г/т, серебра 251,20 г/т, свинца 4,16%, цинка 1,25%, железа 15,40% при извлечении золота 1,56%, серебра 0,93%;

- общий гравиоконцентрат (гравиоконцентрат + промпродукт) с содержанием золота 22,73 г/т, серебра 152,95 г/т, свинца 8,49%, цинка 1,29%, железа 24,98% при извлечении золота 6,88%, серебра 4,49% и выходе 1,35%;

- хвосты гравитации с содержанием золота 4,21 г/т, серебра 44,54 г/т, свинца 0,55%, цинка 0,76%, железа 6,26% при выходе хвостов 98,65%. В хвостах распределяется золота 93,12%, серебра 95,51%, свинца 82,56%, цинка 97,74%, железа 94,83% и они являются питанием флотации.

Из таблицы 1 следует, что центробежной сепарацией получены сравнительно низкие показатели по обогащению: степень концентрации золота и серебра в объединенный гравитационный концентрат составило: золота 22,73 г/т, серебра 152,95г/т при невысокой степени их извлечения - золота 6,88%, серебра 4,49 %.

Полученные результаты полностью согласуются с данными рационального анализа и свидетельствуют о том, что в исследуемых пробах доля свободного золота и серебра невелики и составляют золота 8 %, серебра 38,26%.

Преобладающая часть золота 88,30 % и серебра 57,95 % находятся в тесной ассоциации с сульфидными минералами при сравнительно низкой степени извлечения свинца 17,44 % и цинка 2,26%.

Наиболее предпочтительным для данного типа руд является применение комбинированной гравитационно-флотационной технология обогащения с получением гравитационного и золото-серебросодержащего флотационного концентратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Митрофанов С.И., Барский Л.А., Самыгин В.Д. Исследование руд на обогатимость. М.: Недра, 1974.
2. Глембоцкий В.А., Классен В.И. Флотационные методы обогащения. М.: Недра, 1981.

TESTING FOR GRAVITATIONAL COMPOSITION OF THE GOLD-POLYMETALLIC ORE SAMPLE OF THE “SHOKPAR” DEPOSIT

*Agibaeva D.N.¹, Yangitilivova B.N.¹, Nurbulatuly A.¹, Bukhanov A.¹,
Askarov A.Sh.², Scheglov A.V.²

¹State Research and Production Association of Industrial Ecology “Kazmekhanobr”,
the Affiliated Branch of the Republican State Enterprise “National Center for Comprehensive
Processing of Mineral Raw Materials of the Republic of Kazakhstan”,
Almaty, Kazakhstan, *aiganris_@mail.ru;
²“Shokpar-Gagarinsky” LLP, Kazakhstan

Annotation. *In this paper, the study of the material composition and flotation studies of gold-polymetallic ore of the Shokpar deposit examined the results of testing to determine its gravitational enrichment. Based on the data, the initial parameters of centrifugal separation are determined. Low rates obtained by centrifugal separation once again confirm the data of granulometric and rational analysis and indicate that the fraction of free gold and silver, in the examined samples, is small and they make up 8% of gold and 38.26% of silver.*