

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕ МИНЕРАЛОВ ПЛАТИНОИДОВ В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ УЗБЕКИСТАНА И ИХ ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ

А.С. Хасанов¹, Ш.Ш. Турдиев²

¹Д-р техн. наук, проф., зам. главного инженера по науке АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат», ²PhD, доцент, заведующей кафедры «Геология и разведка полезных ископаемых»,
Каршинский инженерно-экономический институт

Введение. Огромные запасы в Республике с цветными и благородными металлами достаточно для реализации новых проектов с комплексными извлечениями драгоценных металлов. Лидирующие компании по производству редких, благородных и радиоактивных элементов - являются Навоийский и Алмалыкский горно-металлургические комбинаты. В месторождениях драгоценных металлов в качестве дополнительных элементов накоплено значительное количество МПГ, редких и редкоземельных элементов. Накопленное в течение 60-70 лет техногенные сырьё в связи повышением готовых продуктов может послужить в качестве исходных материалов. Это широкая направленность переработка техногенных отходов производства с извлечением благородных и редких металлов, подкрепляет экономика страны [1; с.14-17].

Литературный анализ и методы. В Узбекистане минералы, содержащие платиновые металлы, встречаются в виде хромитов, медно-никелевых сульфидов, титаномagnetита и других рудных соединений с основными и высокоосновными магматическими породами. Такие интрузивные северные массивы были обнаружены в горах Томдитау, Нурата, Бельтов, Султанувайс и в других местах. Руды этих месторождений содержат платину (от 0,4 г/т до 25 г/т), палладий (от 0,24 г/т до 22 г/т), рутений, родий, иридий, осмий и основную часть платиноидов (92-99,2 г/т. %) относятся к зонам сульфидной минерализации и в различных формах добавляются в состав минералов платины (поликсен, куприт, сперрилит) [1; с.14-17]. Кроме того, штокверки ураноносные (Джонтор, Мадани), золотокварцевые (Мурунтау, Метенбой), золотосульфидно-кварцевые (Маржонбулак, Кошбулак), золотосеребряные (Косманачи), медно-порфировые (Кальмаккыр). и, в меньшей степени, холит-полиметаллические, Карасон) и серебро-полиметаллические (Лашкарак и др.) месторождения до 13,61 г/т Pt, до 8,74 г/т Pd, до 4,22 г/т Os, до 0,11 г/т Ir и др. определялось присутствие платиноидов [2; с.21-28].

Платиновые руды - это природные минералы, содержащие платиновые металлы (Pt, Pd, Ir, Rh, Os, Ru). Относительно крупные месторождения платиновых руд, имеющих горное значение, встречаются редко. Месторождения платиновых руд являются примитивными или сланцевыми и состоят в основном из чистой платины и смешанных (или сложных, т.е. в основном медные и медно-никелевые сульфидные руды примитивны, платиновые сланцы с золотом и осмиевые сланцы с золотом) [3; с.18-21]. Платиновые металлы в месторождениях обычно распределены неравномерно, количество полезного металла в руде составляет от нескольких граммов до килограмма на тонну. Основная форма платиноидов в платиновых рудах - их собственные минералы (известно более 100 минералов) [4; с.20-22].

Наиболее распространены: железная платина (Pt, Fe), изоферроплатина (Pt₃Fe), платина, тетраферроплатина (PtFe), осмирид, иридосмин, фрудит (PdBi₂), геверсит (PtSb₂), сперрилит (PtAs₂S), лаурит (PtAs₂S) и н-гуортит (Rh, Pt, Pd, Ir) (AsS)₂ и другие. Базовые месторождения платиновых руд состоят из комплексных сульфидных платиновых руд, массивов исходных платинохромовых руд различной формы [4; с.20-22]. Рудные тела этого типа генетически и пространственное связаны с отложениями основных и сверх основных пород и относятся в основном к породам магматического типа. Отложения этого типа связаны с крупными глубокими тектоническими разломами, которые длительное время развивались в платформенных и извилистых областях, расположенных на глубине от 0,5-1,0 до 3-5 км. Комплексные месторождения медно-никелевых сульфидных платиновых руд являются ведущими источниками добываемого в настоящее время металлического платинового сырья. Основными минералами платины на месторождениях этого типа являются пирротин, халькопирит, пентландит, кубанит. Основными металлами, принадлежащими к платиновой группе медно-никелевых платиновых руд, являются платина и более

палладий (Pd: Pt 1,1: 1 до 5:1) [5; С.349-351].

Другие платиновые металлы в рудах очень редки. Месторождения платиновых руд сложены в основном месторождениями платины и осмия и иридия, относящимися к мезозойско-кайнозойской системе и простираются до поверхности, иногда под осадочными породами мощностью 10–30 м. Месторождения этого типа образуются в результате размыва платиновых клинопироксенитовых дунитовых и серпентиновых иттерсбургитовых массивов и массивов. Иногда промышленные месторождения располагаются в генетических породах, месторождения платины располагаются отдельно от пород на глубине 11-12 м. В этих месторождениях платиновые минералы часто встречаются в сочетании или в сочетании с хромитом, оливином, серпентином, клинопироксеном, магнетитом

[6; С.101-195].

Сырьевая база платиноидов в минералах Чаткало-Курамы широко распространена в медных рудах (медно-порфировые, медно-молибденовые и другие минеральные структуры). Медно-порфировые месторождения (данные месторождения Большая Кальмакыр: Васильевский и др., 2012г. Металлогения Золота. 2012г., Туресебеков А.Х. 2012г.). Первичные сульфидные руды состоят из более чем 150 рудных и нерудных минералов, основными из которых являются халькопирит, пирит, халькоцит и молибденит. В рудных месторождениях Кальмакыр содержание ЭПГ (элементов платиновой группы) колеблется от 0,03 г/т до 0,5 г/т (А.Х. Туресебеков, Металлогения Золота. 2012 г.), в основном легкие платиноиды (Pd, Rh, Ru), от тяжелых платиноидов до платины [6; С.101-195].

Таблица 1
Среднее количество МПГ в серебряно-золотом и других месторождениях (данные Р.Г. Юсупова, А.Х. Туресебекова, Э.Э. Игамбердиева).

Карьеры	Минералы	ПГМ, г/т					
		Pt	Pd	Rh	Ru	Os	Ir
Кочбулак	Золото	188	100	-	-	-	-
	Порпечит (мас, %)	4,94	7,38	-	-	-	-
	Пирит	0,11	0,01	-	-	-	-
	Халькопирит	0,08	0,50	-	-	-	-
	Блеклые руды	0,01	0,10	-	-	-	-
Кизилолмасой	Золото	60	200	-	-	-	-
Самарчук	Золото	476	-	-	4,00	-	-
Чумаук	Виттихенит	-	100	-	-	-	-
Октепа	Серебро	200	4800	500	-	-	-
Лашкерек	Серебро	200	100	10	-	-	-
Кальмакыр	Магнетит	0,004	0,004	0,01	0,05	0,002	0,002
	Пирит	0,05	0,50	-	0,10	0,15(0,05 ¹⁸⁷ O	0,05
	Сфалерит	-	0,01	-	0,05	s)0,08	0,01
	Халькопирит	0,05	0,40	-	0,10	0,10	0,03
	Молибденит	-	4,50	-	-	(0,04 ¹⁸⁷ Os)	-
	Галенит	0,013	0,05	-	0,05	- 0,14	0,04
Сары-Чеку	Магнетит	0,50	0,02	-	5,0	3,60	0,10
Пирмироб	Золото	100	200(3%)	-	-	-	-
	Платина мас, %	93,28	1,15	0,69	-	-	-
	Пирит	0,10	0,01	-	-	-	-
	Халькопирит	0,03	0,50	-	-	-	-
Кизилташсан	Золото (мас.%)	0,21	4,64	0,57	0,02	0,01	0,05
	Порпечит мас. %	0,34	8,72	0,22	0,10	0,05	0,05
Хайдаркон	Антимонит	0,09	0,46	0,032	-	-	-
	Киноварь	0,915	0,01	-	-	0,46	0,11
Каскир	Уранинит	0,020	0,18	-	-	-	-
Олтой(Ag-Pb, Zn)	Серебро (теллуридное)	10,00	30,00	2,00	-	0,05	2,00
Фрайбергит (Ag-As)	Серебро (мышьяковистое)	4,00	9,00	2,00	-	-	1,00
Курутегерек	Молибденит	0,22	200	34,00	-0,04	0,9(0,09 ¹⁸⁷ Os	-
	Моихукит	0,33	0,55	0,55	-	0,50	-

Минералы сульфидных медно-молибденовых месторождений являются основными носителями палладия. Наибольшее

количество палладия обнаружено в молибдените Pd (3,5 г/т), Pt (0,7 г/т) и Os187 (3,2 г/т).

Таблица 4

Результаты ЦАЛ АО «Алмалыкский ГМК»: Химический состав руд месторождения «Кальмакыр»

Номер пробы №	Содержание, г/т						
	Sc	Te	Re	Os	Pd	Li	In
26394	6	7	0,08	0	1,8	11	9
95	5	6	0,09	0	1,6	16	11
96	4	6	0,1	0	1,5	9	9
97	7	8	0,1	0	1,6	10	7
98	5	6	0,1	0	2	18	13
99	7	6	0,1	0	1,8	16	10
26452	7	7	0,1	0	2,2	3	7
53	7	7	0,1	0	2	6	8
54	5	5	0,1	0	2	3	15
55	5	5	0,1	0	1,8	3	10
56	7	6	0,1	0	2,8	4	7
57	8	6	0,1	0	2,6	3	5
26535	4	5	0,1	0	2,3	11	11
36	4	5	0,1	0	2,5	16	13
37	6	5	0,1	0	2,5	13	11
38	7	6	0,1	0	2,3	3	4
39	11	11	0,5	0,01	6,6	29	7
40	12	11	0,5	0,01	5,8	28	8
41	9	9	0,2	0,04	4,4	26	9
42	5	6	0,2	0,04	3,2	24	9
43	10	9	0,4	0,05	1,8	27	14
44	9	10	0,4	0,05	1,9	30	16
27135	7	6	9,12	0,05	1,2	4	0
36	7	7	0,38	0,05	4,3	21	5
37	6	5	9,14	0,01	2,7	3	3
38	6	5	0,10	0,03	1,7	2	3
39	6	5	0,10	0,04	0,2	2	4
40	7	5	0,10	0,05	0,2	3	5
27164	6	8	0,15	0,04	0,8	29	4
65	6	7	0,16	0,04	1,1	18	5

Результаты химического анализа для определения количества МПГ в месторождениях Алмалык-Ангренского региона приведены в Таблице 3. на примере детализированных месторождений. Количество платиноидов в рудах (г/т) в халькопирите (Pd-0,145 г / т, Pt-0,07 г / т, Rh-0,012 г/т), в пирите (Pd-0,146 г/т, Pt-0,01 г/т). т, Rh-0,012 г / т), в молибдените (до Pd-5 г/т, Pt-0,7 г/т, Rh-0,01 г/т), в магнетите (Pd-0,03 г/т). т), Pt-0,01 г/т) и другие накапливаются в форме минералов, а МПГ встречаются в форме минералов-носителей [7; С.170].

Будущее и практическое значение месторождения определяется количеством МПГ в минералах и добавках, таких как халькопирит (68%), пирит, молибденит, галенит, сфалерит и другие минералы.

Медно-никелевые (металлическая платина) месторождения имеют уникальную

структуру, связанную с мафит-ультрамафитовыми комплексами. На сегодняшний день нами было проведено научное исследование по определению количества платиноидов в месторождении Кальмакыр и в техногенных отходах АГКМ путем химических анализов. Ниже приведены результаты химического анализа некоторых рудных проб этих месторождений (см. Таблицы 4.).

Заключение. На основании исследовании определено составы и количества редких и благородных металлов исследуемых пробах руд и техногенных отходов, а также разработано новые технологические схемы извлечение благородных металлов (в частности, платиноидов) в производственном масштабе. В разделах 3,4 и 5 данной диссертационный работы представлены генеральное распределение МПГ и разработана

технологическая схема извлечения платиноидов из состав техногенных отходов производств в виде чистого порошка платины и палладия.

Для извлечения платиноидов из сбалансированных рудных месторождений желательно, чтобы в дополнение к основной части, в качестве сырья использовались техногенные отходы и отходы производства. Основная причина этому - высокий спрос на первичное сырье во всем мире, при его ежегодном сокращении запасов. В то же время

рост стоимости МПГ делает процессы их отделения от техногенных отходов более эффективными.

В связи с этим исследование количества и химический анализ элементов платиновой группы в техногенных отходах сочли целесообразным. Ниже приводится обсуждение химического состава техногенных отходов, образующихся при добыче и переработке руды в регионе Чоткал-Курамы, и количества МПГ в них.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шарипов Х.Т., Борбат В.Ф., Даминова Ш.Ш., Кадилова З.Ч. Химия и технология платиновых металлов. Ташкент «Университет» 2018г. С. 3-5., 14-17., 14-28., 35-40.
2. Хурсанов А.Х., Хасанов А.С., Б.Р. Вохидов // Разработка технологии получения аффинированного палладиевого порошка из отработанных электролитов // Научная статья. Горный вестник Узбекистана г. Навои. №1 (76) 2019г. ст. 58-61.
3. Санакулов К.С. Концептуальные основы решения проблем переработки техногенного сырья. Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и инновационные технологии решения вопросов переработки техногенных месторождений Алмалыкского ГМК», 2019. С. 18-21.
4. Игамбердиев Э.Э. Платиноносность магматогенных и эпимагматогенных месторождений Восточного Узбекистана. ГП «НИИМР», Ташкент 2015, – 22 с.
5. Турсебеков А.Х., Конеев Р.И., Санакулов К.С., Дабижа С.И., Игнатилов Е.Н. Распределение элементов платиновой группы в рудах и продуктах их переработки золотосодержащих месторождений Кураминской металлогенической зоны (Узбекистан) // Мат-лы науч. конф. «Магматические, метасоматические формации и связанное с ними оруденение». – Т.: НУУз, 2005. – С. 349-351.
6. Турсебеков А.Х. Медно рудные формации Узбекистана // Металлогения золота и меди Узбекистана. – Т.: ИГиГ АН РУз, 2012. – С. 101-195.
7. Василевский Б.Б., Ежков Ю.Б., Рахимов Р.Р. и др. Проблемы крупнообъемных месторождений золота и меди Узбекистана. –Т.: ГП «НИИМР», 2012.
8. Shodiev, A., Boymurodov, N., & Ravshanov, A. (2023). Study of the technology for extracting tungsten in the form of a semi-finished product and metallic form from industrial waste. Sanoatda raqamli texnologiyalar / Цифровые технологии в промышленности, 1(2), 87-91.
9. Пирматов, Э. А., Шодиев, А. Н. У., & Боймуродов, Н. А. (2023). Изучение растворимых форм вольфрама и условий кристаллизации шеелита и вольфрамит. Universum: технические науки, (11-2 (116)), 15-19.
10. Турдиев, Ш., Комилов, Б., Раббимов, Ж., & Азимов, А. (2022). Қизота (ёшлик II) майдонининг стратиграфияси. Евразийский журнал академических исследований, 2(11), 502-504.
11. Турдиев, Ш., Комилов, Б., Раббимов, Ж., Бўриев, С., & Азимов, А. (2022). Қизота (ёшлик II) майдонининг гидрогеологик тузилиши. Евразийский журнал академических исследований, 2(11), 242-245.

Ключевые слова: Алмалыкский горно-металлургический комбинат, месторождения, пентландит, платина, технология переработка медьсодержащих рудников, изоферроплатина, принципиальная технология, техногенные отходы.

Keywords: Almalyk mining and metallurgical combined deposits, pentlandite, platinum, technology for processing copper mines, isoferroplatinum, fundamental technology, industrial waste.

Ш.А. Каримов, З.Б. Мирзарахимова. Технологические свойства спеченного покрытия системы Mo-TiC электроконтактным способом.....	106
А.А. Успанов, Г.Ж. Оразимбетова, А.Г. Нимчик. Исследование местные сырьевые материалы к применению в цементных заводах Каракалпакстана.....	109
Ф.Р. Норхужаев. Қишлоқ хўжалик машиналари ишчи органларини пухталаш технологиясини ишлаб чиқиш.....	112
Р.Ф. Абдуллаева. Фрезалар учун металл қатламли композицияларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	114
А.А. Фатхуллин. Увеличение износоустойчивости брони шаровых мельниц из хромистых сталей, введением карбидов ванадия и молибдена при плавке.....	117
М. Мухамеджанов, Н.Ф. Рахматова, А.А. Шохакимова, Н.Т. Рахматуллаева, Ш.К. Зокирова. Получение альдегидов крахмала и целлюлозы.....	119
А.Х. Rasulov, S.T. Jalolova, U.A. Hakimov. Mis- grafit kompozitlari olish uchun plazma-uchqqonli pishirish.....	122
С. Рамазанов, М. Арипова. Сурхондарё хомашёлари асосида оптимал портланцемент таркибларини ишлаб чиқиш ва хоссаларини ўрганиш.....	125
М.М. Якубов, Д.Б. Холикулов, О.М. Ёкубов, Х.Р. Хайдаралиев, М.С. Максудходжаева. Инновационные технологии переработки цинковых кеков.....	129
S.Sh. Xabibullayev, M.M. Abdulkarimov, Sh.S. Norqulov, N.N. Mamatova. Ko'kdumaloq Umid va Janubiy Kemachi konlarida yig'ish, dastlabki tayyorlash va saqlash tizimlarida mahsulotlarini tabiiy va texnologik yo'qotishlarni tahlil qilish..	131
A.N. Shodiyev, N.A. Boymurodov, A.M. Xo'jakulov. Tabiatda uchraydigan volfram rudasi turlari va uni boyitish jarayoni texnologiyasiga ilmiy yondashuv.....	135
Д.А. Байраева, А.У. Эркаев, М.Ш. Адилова, Ш.М. Холмуратов. Получение хлористого калия из флотационного продукта, полученного галургическим способом.....	138
Д.А. Байраева, А.У. Эркаев. Разработка комбинированной технологии получения белого кристаллического хлорида калия из промежуточного влажного кека – концентрата.....	142
М.Х. Икромов, Б.Н. Боборажабов, А.С. Ибадуллаев, Э.У. Тешабаева. Резино-битумные композиции для автомобильных дорог модифицированных дисперсными гибридными модификаторами.....	145
Н.А. Эркаева, А.Т. Каипбергенов, А.У. Эркаев, А.М. Реймов. Разработка технологии получения жидких синтетических моющих средств.....	148
М.М. Yakubov, J.B. Sunnatov, O.M. Yokubov, M.S. Maksudxodjaeva, S.O. Eshmuxamedov. Texnogen va oltin saqlagan xom ashyolarni pirometallurgik usulda qayta ishlash.....	152
А.Х. Abdullayev, D.M. Berdiyev. Yerga ishlov beruvchi ishchi organlarning yeyilishga chidamliligini yuqori xromli kukunlar bilan qoplash samaradorligini oshirish.....	154
М. Каршиев, К.И. Юнусалиева, С.А. Калауов, Б.Б. Полатов. Получение износостойкого покрытия методом газопламенного напыления с последующим оплавлением.....	157
М. Каршиев, К.И. Юнусалиева, М.Ю. Рахимов, Ш. Мустофоев, Т. Авезов, С.А. Калауов, Б.Б. Полатов. Восстановления зубчатых деталей методом газопламенного напыления.....	160
М.Ж. Жуманиёзов, З.А. Машарипова. Исследование гидролизованного лигнина для получения оптимального состава модификаторов ржавчины.....	163
Э.А. Махсетбаев, С.М. Туробжонов, А. Ибадуллаев, Э.У. Тешабаева. Получение, свойства и применение кубового остатка газопиролизной смолы в производстве и переработке эластомеров.....	166
4. Прикладные, экономические и экологические аспект применения композиционных материалов	
Ж.К. Мухамедов, С.М. Турабджанов, Н.К. Насирова, К.Г. Мухамедов. Снижение загрязненности сточных вод в кожевенном производстве.....	169
G.Sh. Juraeva. Composite materials in the automotive industry.....	175
А.А. Абдиназаров, А.А. Орипов, С.Ш. Хабибуллаев. Разработка быстросхватывающихся тампонажных смесей для изоляции зон поглощения бурового раствора.....	178
А.Ғ. Хамидов, С.Т. Розиев, Г. Юсупова, А.А. Набиев. Зависимость выхода гипохлорита калия от плотности тока и от положения электродов в электролизной установке.....	180
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев. Изучение образование минералов платиноидов в месторождениях узбекистана и их перспектива развития.....	185
U.T. Muminova, L.M. Asatillaeva. Mental buzilishi tashxisi qo'yilgan bolalarning kiyimlari uchun matoni to'g'ri tanlashning muhumligi.....	189
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев, Н.А. Боймуродов. Теоретические основы процесса переработки руд с извлечением благородных металлов и исследование технологии обогащения.....	192
М.Ш. Тоиров, К.А. Каримов, Б.Т. Мардонов, А.Х. Ахмедов. Применение композиционных материалов для изготовления режущих инструментов.....	194
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев, Н.А. Боймуродов. Изучение запасов платиноидов в рудах месторождения «Кальмакыр» с изучением химического и минералогического составов.....	197
J.F. Ismatov, S.M. Qodirov, X.A. Qurbonov. Dizellarga vodoroddan kampoziit yoqilg'i sifatida foydalanish orqali ekologik xususiyatlarini yaxshilash.....	201
J.F. Ismatov, A.I. Abdullayev. Qishloq xo'jaligi mashinalarida yoqilg'i jihozlarining plunjer juftliklarini nanokompozit galvanik kimyoviy qoplamalash usuli bilan tiklash.....	204
Н.Д. Аманова, Х.Х. Тураев, Э.С. Соттикулов, Ю.А. Махмудова. Применение органического соединения с серой в качестве модификатора для специального бетона.....	207