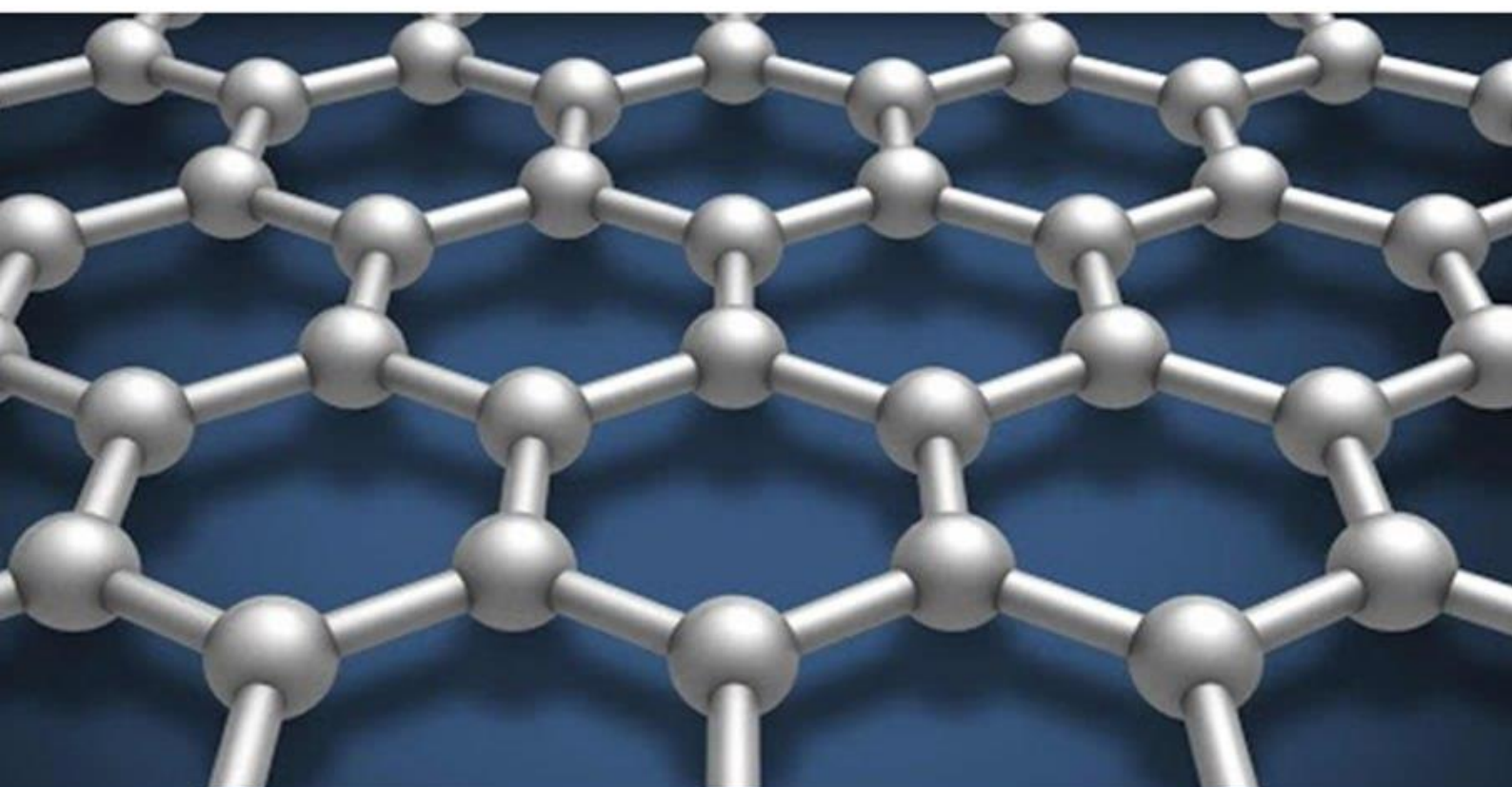


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

ИЗУЧЕНИЕ ЗАПАСОВ ПЛАТИНОИДОВ В РУДАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «КАЛЬМАКЫР» С ИЗУЧЕНИЕМ ХИМИЧЕСКОГО И МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВОВ

А.С. Хасанов¹, Ш.Ш.Турдиев², Н.А.Боймуродов²

¹АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат», ²Каршинский инженерно-экономический институт

Введение. Для извлечения платиноидов из рудных месторождений желательно, чтобы в дополнение к основной части, в качестве сырья использовались сульфидное месторождение. 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 из рудного сырья с попутным способом более эффективными.

Литературный анализ и методы. Сульфидные отвалы месторождения «Кальмакыр»

В целях изучения химического и вещественного составов сульфидных и окисленных отвальных хвостов Кальмакырского месторождений, а так же техногенных отходов МОФ-1 и других отходов металлургического производства были получены образцы для проведения химического анализа с применением масс-спектрометрического метода для определения количества благородных и редких металлов с использованием высокопроизводительного энергодисперсионного рентгеновского флуоресцентного спектрометра марки NEX CG RIGAKU [1; С.56-58].

Индуктивно-связанная плазменная масс-спектрометрия (ИСП-МС) — это особый метод спектрального анализа. Данный метод является очень надежным и в то же время чрезвычайно чувствительным, и широко используется в неорганическом элементном анализе. Там он в основном используется для анализа следов тяжелых металлов, таких как медь, свинец, кадмий или ртуть [2; С.396-398]. Работа с аппаратом NEX CG RIGAKU основан на измерении массовой доли элементов по методу рентгеновской флуоресценции при возбуждении металлов ионов рентгеновским излучением при энергодисперсионном способе регистрации.

Рентгеновское излучение возбуждает атомы элемента и вызывает рентгеновскую флуоресценцию элемента. Рентгеновскую флуоресценцию элемента регистрируют полупроводниковым детектором с термоэлектрическим охлаждением. Усиленные и сформированные импульсы с выхода усилителя поступают на многоканальный

анализатор, где происходит селекция импульсов по амплитудам и подсчет числа импульсов с одинаковой амплитудой в единицу времени. Далее информация о числе импульсов поступает на внешний компьютер анализатора, который рассчитывает массовую долю элементов в пробе. Расчет соответствия между числом зарегистрированных импульсов и массовой долей элементов в пробе проводится по калибровочной кривой, занесенной в память компьютера и построенной по стандартным образцам состава либо методу фундаментальных параметров [3; С.94-96].



Рис.1. Рентгеновский флуоресцентный спектрометр NEX CG RIGAKU

Анализ пробы проводится в атмосфере воздуха, гелия или вакуума.

Общее количество забалансовых сульфидных руд месторождений «Кальмакыр» на отвалах А-7 - 74,5 млн. т., в составе которых общее количество золота составляет 31,6 т, с содержанием 0,424 г/т, количество серебра 132,2 т с содержанием 1,77 г/т. При общем объеме забалансовых сульфидных руд в количестве 74,5 млн.т., в них содержится: [4; С.279-280].

Мировые запасы месторождений с высоким исходным содержанием и легко извлекаемыми рудами в настоящее время практически истощены, а в разработку вовлекаются труднодоступные по добыче и сложные по переработке руды. Поэтому на сегодняшний день современный мировой рынок переживает время явного дефицита минерального сырья.

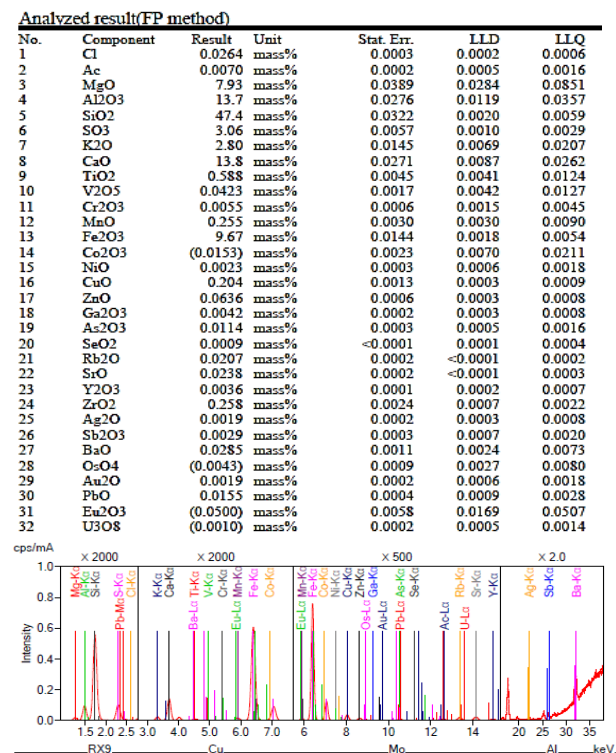


Рис.2. Минералогический состав сульфидных забалансовых руд (А-8) Кальмакырского месторождения

По данным химического анализа в средней пробе сульфидной руды содержится %: SiO₂ – 47,4; Al₂O₃ – 13,7; MgO – 7,93; SO₃ – 3,06; K₂O – 2,8; CaO – 13,8; Fe₂O₃ – 9,67; CuO – 0,204; ZnO – 0,06; Ga₂O₃ – 0,0042; As₂O₃ – 0,0114; SeO₂ – 0,0009; Rb₂O – 0,0207; SrO – 0,0238; Au – 0,0019; Ag – 0,0019; PbO – 0,0155; NiO – 0,0023; Co₂O₃ – 0,0153; MnO – 0,255; Cr₂O₃ – 0,0055; V₂O₅ – 0,0423; TiO₂ – 0,588; Ac – 0,0070; Cl – 0,0264; Sb₂O₃ – 0,0029; BaO – 0,0285; OsO₄ – 0,00043; Eu₂O₃ – 0,05; U₃O₈ – 0,001. Минералогический состав руд приведен на рисунке 2. [5; С.113-114].

Изменившихся цитуатции на мировом рынке с связи повышением цены на драгоценные металлы создают нормальных атмосферы для разработки месторождений с низким содержанием полезных компонентов, а также становится эффективными в результате переработке техногенных отходов металлургического производства [6; С.11-16].

Таблица 1

Средний химический состав забалансовых сульфидных руд

№	Металл	Кларк металла	Содержание в руде	Единица, измерения	Количество в руде
1	Au (золото)	4,3·10 ⁻⁷ %	0,424	г/т	31,6 т
2	Ag (серебро)	7·10 ⁻⁶ %	1,77	г/т	132,2 т
3	Se (селен)	500 мг/т	0,0017	г/т	1266,5 т
4	Pt (платина)	5·10 ⁻⁷ %	0,000225	%	167,625 т
5	Pd (палладий)	1·10 ⁻⁶ %	0,000305	%	227,225 т
6	Re (рений)	7·10 ⁻⁸ %	0,0000266	%	19,817 т
7	Os (осмий)	5·10 ⁻⁶ %	0,00000716	%	5,3342 т
8	In (индий)	10 ⁻⁵ %	0,002	г/т	0,149 т
9	Ru (рутений)	5·10 ⁻⁷ %	0,017	г/т	1,2665 т

Окисленные руды месторождения “Кальмакыр”. В условиях «Алмалыкском ГМК» имеющихся полиметаллические руды кроме основных металлов молибдена и меди, сохраняет себя попутное полезные металлы как рений, селен, теллур, индий, осмий, вольфрам, золота, серебра, палладий и платина [7; С.127].

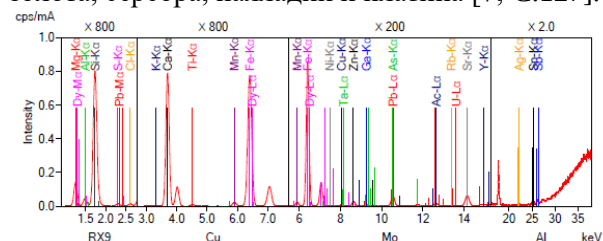


Рис.3. Минералогический состав окисленных забалансовых медных руд

Основные забалансовые окисленные руды месторождений Кальмакыр накопились в отвалах № А-4, 8А, 9, 10, 39. По данным

химического анализа в средней пробе окисленной руды содержится, %: SiO₂ – 31,5; Al₂O₃ – 3,35; MgO – 27,1; SO₃ – 0,167; K₂O – 0,0941; CaO – 30,9; Fe₂O₃ – 5,81; CuO – 0,0182; ZnO – 0,0518; Ga₂O₃ – 0,0018; As₂O₃ – 0,0498; SnO₂ – 0,005; Rb₂O – 0,0009; SrO – 0,0307; Au – 0,0019; Ag – 0,0017; PbO – 0,023; NiO – 0,0017; MnO – 0,221; TiO₂ – 0,278; Ac – 0,0036; Cl – 0,0346; Sb₂O₃ – 0,0035; U₃O₈ – 0,0011; Ta₂O₅ – 0,0044.

Из этих данных видно, что разработка технологии извлечения этих металлов и определения точного количества редких и благородных металлов в забалансовых рудах и техногенных отходах Алмалыкского ГМК является актуальной задачей производства.

Исследуемые способы требует тщательное изучение опытно промышленном

масштабе отработки для внедрения промышленности.

Обсуждение и результаты.

Количество накопленных руд в отвалах месторождения “Кальмакыр”. Сводные данные по всем типам забалансовых руд (сульфидные + окисленные).

Всего накоплено забалансовых руд:..... 138,3 млн. т (без учета смешанных руд) в том числе: сульфидных..... 74,5 млн. т. окисленных..... 63,8 млн. т.

Таблица 2

Средний химический состав забалансовых оксидных руд

№	Металл	Кларк металла	Содержание в руде	Единица, измерения	Количество в руде
1	Au (золото)	$4,3 \cdot 10^{-7} \%$	0,488	г/т	31,1 т
2	Ag (серебро)	$7 \cdot 10^{-6} \%$	2,27	г/т	144,5 т
3	Se (селен)	500 мг/т	1,16	г/т	74 т
4	Pt (платина)	$5 \cdot 10^{-7} \%$	0,000225	%	143,55 т
5	Pd (палладий)	$1 \cdot 10^{-6} \%$	0,000305	%	194,59 т
6	Re (рений)	$7 \cdot 10^{-8} \%$	0,0000266	%	16,97 т
7	In (индий)	$10^{-5} \%$	0,002	г/т	0,1276 т
8	Ru (рутений)	$5 \cdot 10^{-7} \%$	0,017	г/т	1,0846 т

Таблица 3

Среднее содержание металлов в отвалах месторождения “Кальмакыр”

№	Металл	Количество металла в окисленных рудах	Количество металла в сульфидных рудах	Всего во всех забалансовых рудах
1	Au (золото)	31,1 т	31,6 т	62,7 т
2	Ag (серебро)	144,5 т	132,2 т	276,7 т
3	Se (селен)	74 т	86,42 т	160,42 т
4	Pt (платина)	143,55 т	167,625 т	311,175 т
5	Pd (палладий)	194,59 т	227,225 т	421,815 т
6	Re (рений)	16,97 т	19,817 т	36,787 т
7	In (индий)	0,1276 т	0,149 т	0,2766 т
8	Ru (рутений)	1,0846 т	1,2665 т	2,3511 т

В таблице 3. вычисляется общее количество драгоценных металлов, имеющих во всех лежалых отвальных хвостах месторождения Кальмакыр.

Эти запасы говорят о необходимости разработки новых технологических схем, позволяющих извлекать все драгоценные металлы комплексным способом.

Определен химический (элементарный) и вещественный (рациональный) состав отходов медной обогатительной фабрики и забалансовых руд

АО АГМК. На основе химического состава было рассчитано среднее содержание (г/т) благородных и редких металлов в техногенных отходах.

Был рассчитан запас каждого благородного, редкого и редкоземельного металла, имеющего практическое значение в техногенных отходах АГМК. Ниже приведены результаты химического анализа некоторых рудных проб этих месторождений (см. таблицы 4.).

Таблица 4

Результаты химического анализа руд месторождения «Кальмакыр» АО «Алмалыкский ГМК»

Номер пробы, №	Содержание, г/т					
	Se	Te	Re	Pd	Li	In
26667	5	7	0,1	1,1	26	7
68	4	7	0,1	1,1	34	9
69	4	7	0,1	1,2	32	7
70	5	8	0,2	1,2	32	6
71	5	8	0,2	1,4	28	7
72	6	8	0,2	1,4	37	6
73	6	8	0,2	2,5	37	5
26776	2	3	0,5	0,6	14	16
77	2	3	0,4	0,8	16	17
78	2	3	0,7	0,7	8	14
79	2	3	0,8	0,7	7	13
80	1	2	0,3	0,5	7	11
81	1	3	0,3	0,5	7	12

Заключение. В заключение следует отметить целесообразность использования сульфидных месторождений в качестве сырья помимо основной части для извлечения металлов платиновой группы из рудных месторождений. Основная причина этого –

высокий спрос на первичное сырье во всем мире, а его запасы с каждым годом сокращаются. В то же время удорожание МПГ делает более эффективным их отделение от рудного сырья соответствующим методом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Voxidov B.R., Xasanov A.S. Mis sanoati texnogen chiqindilaridan platina va palladiyni ajratib olish texnologiyasini tadqiq qilish // "Ilm-fan va innovatsion rivojlanish" Innovatsion rivojlanish vazirligining Ilmiy texnik jurnali Toshkent 2021y. Dekabr 6. 2021 b.56-68.
2. Хурсанов А.Х., Хасанов А.С. Перспективы развития производства редких металлов в АО «Алмалыкский ГМК». Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и инновационные технологии решения вопросов переработки техногенных месторождений Алмалыкского ГМК», 2019. С. 94-96.
3. А.А.Абдукадиров, А.С.Хасанов, Б.Р.Вохидов Ўзбекистон шароитида платина гурухи металлургияси ва хомашёлари комплекс қайта ишлашнинг инновацион технологиялари // Халқаро илмий-амалий конференция «Геология соҳасининг долзарб масалалари, фойдали қазилмаларни прогностлаш, қазиб олиш ва қайта ишлаш технологиясининг инновацион усуллари» Геология фанлари университети "Минерал ресурслар институти" Давлат муассасаси Тошкент 28 июнь 2022й. 279-280 б.
4. Хасанов А.С., Вохидов Б.Р., Усманкулов О.Н. // Инновационные технологии извлечения платиноидов из техногенных отходов АО «АГМК» // Международная научно-практическая онлайн конференция «Проблемы, перспективы и инновационный подход эффективной переработки минерального сырья и техногенных отходов». г. Алмалык 2021 г. Май С.113-114.
5. Voxidov B.R. Development and improvement of technology for extraction of precious metals from technogenic raw materials // Universum: технические науки: электронный научный журнал. 2021. 12(93). –С.11-16.
6. Якубов М.М. Теоретические и технологические основы производства черновой меди. – Ташкент: Фан, 2005. – 127 с.
7. Турдиев, Ш., Комилов, Б., Раббимов, Ж., & Азимов, А. (2022). Қизота (ёшлик II) майдонининг стратиграфияси. Евразийский журнал академических исследований, 2(11), 502-504.
8. 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.
9. 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.
10. Shahboz, SHermamat, Botir Komilov, and Jaxongir Rabbimov. "Yo 'ldosh gazlarni tozalash, suyuqlik, gazning harorati va yengil uglevodorodlarni utilizatsiya qilishning zarurligi." Евразийский журнал академических исследований 2.11 (2022): 677-680.
11. Sh, Turdiyev Sh, and J. Rabbimov. "SH. Qatlamdan kelayotgan oqimni jadallashtirish maqsadida qatlamga kislotali ishlov berish (Murodtepa maydoni misolida)." EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH Узбекистон 3 (2022): 12.

Ключевые слова: хвосты флотации, Кальмакырского месторождений, обогатительной фабрика, Рентгеновский флуоресцентный спектрометр NEX CG RIGAKU, технология переработка медсодержащих рудников, Импапа Платина, Лоимин Платина.

Keywords: flotation tailings, Kalmakyr deposits, processing plant, X-ray fluorescence spectrometer NEX CG RIGAKU, technology for processing copper mines, Impala Platinum, Loimin Platinum.

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