



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

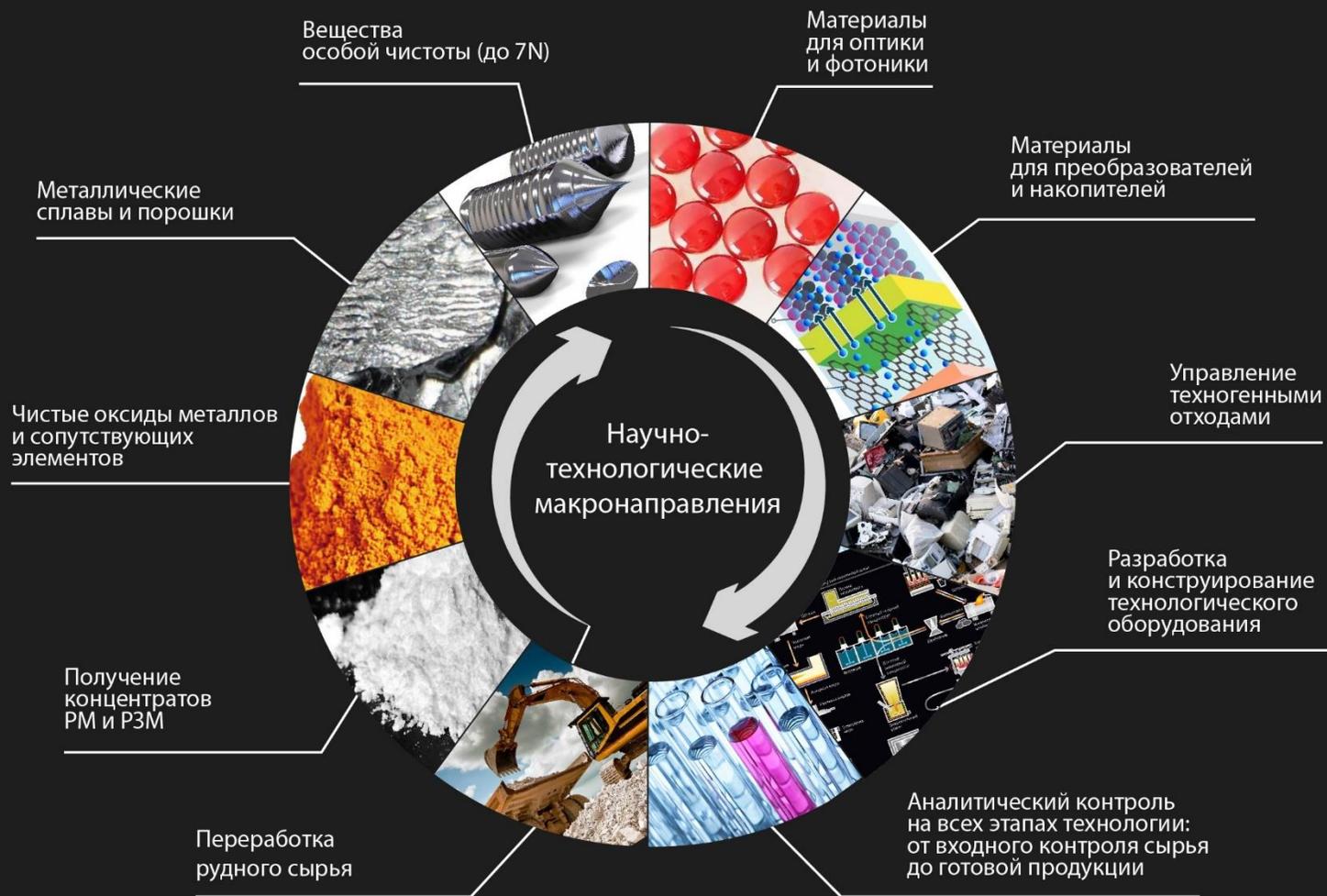
ОТ ОЦЕНКИ ДО ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ
С ПОЛУЧЕНИЕМ ТОВАРНЫХ ПРОДУКТОВ



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ВЕДУЩИЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РМ И РЗМ

ИНСТИТУТ «ГИРЕДМЕТ» охватывает самый широкий в стране спектр разработок в области редких металлов от технологий добычи, переработки, выделения и очистки лёгких редких, рассеянных, тугоплавких и редкоземельных металлов до создания функциональных сплавов, соединений и изделий на их основе для электронной, атомной, химической, авиационной, космической, оборонной и других высокотехнологических отраслей промышленности.





ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОЕКТЫ 2023/2024 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ПОСТАНОВКА НА ПРОИЗВОДСТВО

Заказчик:
Русская буровая компания

Объект: Шавазсай,
Республика Узбекистан

Проект: Технология
производства карбоната
лития из литиевых руд
месторождения

Заказчик:
ФГБОУ ВО КузГТУ

Объект: ЦОФ Березовская,
Кузбасс, г. Березовский

Проект: Переработка
отходов с получением
концентрата РМЭ
и оксида скандия

Заказчик:
Ловозерский ГОК

Объект: Ловозерский ГОК,
Мурманская обл., пгт Ревда

Проект: Технология
комплексной переработки
хвостов обогатительного
передела

Заказчик:
Чепецкий механический завод

Объект: Чепецкий
механический завод,
Удмуртская Республика,
г. Глазов

Проект: Ресурсо-
и энергоэффективная
технология электролиза солей
кальция и аппаратурно-
технологической схемы для
получения дистиллированного
металлического кальция

Заказчик:
Ермаковское

Объект: Ермаковское
флюорито-бериллиевое
месторождение, Республика
Бурятия, г. Улан-Удэ

Проект: Технологический
регламент для проектирования
гидрометаллургического завода
по переработке бериллиевого
концентрата с получением
гидроксида бериллия
и металлического бериллия

Заказчик:
Уралмеханообр

Объект: Малышевское
изумрудно-бериллиевое
месторождение,
Свердловская область,
посёлок имени Малышева

Проект: Технология
обогащения на переработку
бериллий содержащих
отходов обогащения руд
месторождения

Заказчик:
НИТУ МИСИС

Проект: Технология
и постановка на производ-
ство низкозарядного агло-
мерированного
и сферического порошков
тантала конденсаторного
класса



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

КОМПЕТЕНЦИИ ОТДЕЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РУДНОГО СЫРЬЯ



Технологический аудит
действующих производств



Разработка технологии и корректировка
технологических регламентов
перерабатывающих предприятий



Внедрение решений
для оптимизации процессов



Научно-техническое сопровождение
деятельности предприятий

Формирование отчетов
о научно-исследовательской работе



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

КОМПЕТЕНЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПОЛУЧЕНИЯ СЫРЬЯ ДЛЯ РМ И РЗМ

ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫХ
КОНЦЕНТРАТОВ



ПРОИЗВОДСТВО
РМ И РЗМ



ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ● РАЗДЕЛЕНИЕ ФАЗ ● СОРБЦИЯ ● ЭКСТРАКЦИЯ ● ОСАДИТЕЛЬНО-ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ



Разработка
технологии
обогащения

Разработка
технологии
переработки
концентратов

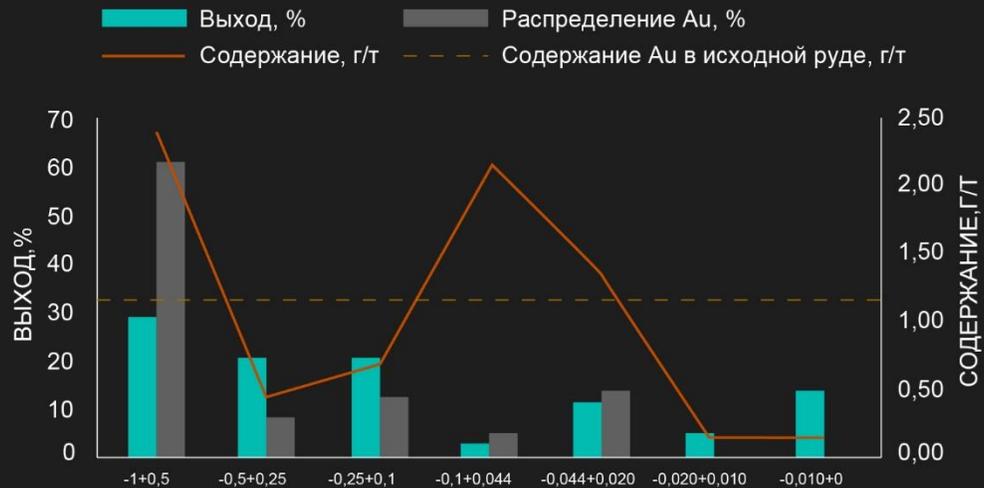
Выделение
индивидуальных
РМ/РЗМ
и других
ценных металлов

Получение
соединений
РМ/РЗМ
и изделий из них



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ИССЛЕДОВАНИЕ РУДНОГО СЫРЬЯ ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО И ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА



АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

МОДЕЛЬ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Спектрометр эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой	Agilent 725 ICP-OES	Agilent Technologies
Спектрофотометр атомно-абсорбционный	AA-240FS VGA 77, Contra 300	Varian Analytik Jena
Анализатор углерода и серы	EMIA 920V	Horiba
Фурье-спектрометр инфракрасный	Nicolet iS50	Thermo Fisher Scientific

1. Обоснование параметров раскрытия ценных минералов
2. Определение количества стадий и крупности проведения рудоподготовительных и сепарационных процессов
3. Определение оптимальной крупности раскрытия, модальности распределения ценных компонентов



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ИССЛЕДОВАНИЕ РУДНОГО СЫРЬЯ ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА

1

Идентификация минералов по цветовым и текстурным характеристикам

2

Определение размеров и площадей зерен минералов

3

Автоматический расчет весовых процентов

4

Автоматический расчет степени раскрытия минералов

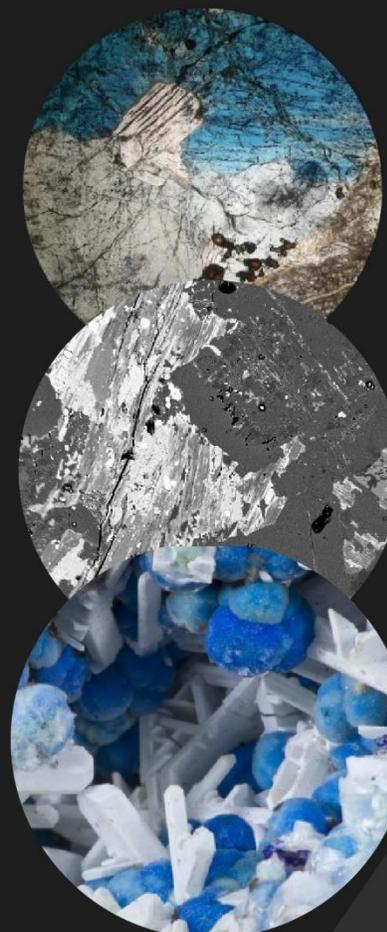
5

Автоматическое формирование отчетов по установленным формам

Обоснование благоприятных и неблагоприятных факторов для сепарационных процессов, влияющих на обогатимость руд и качество концентратов

Предварительное обоснование рациональной технологии переработки руды

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗАТОР ПРОБ





ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАТА

РУДОПОДГОТОВКА

ДРОБЛЕНИЕ
ГРОХОЧЕНИЕ
ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ

ГРАВИТАЦИЯ
МАГНИТНАЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
СЕПАРАЦИЯ
ФЛОТАЦИЯ

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

КЛАССИФИКАЦИЯ
СГУЩЕНИЕ
ФИЛЬТРАЦИЯ
ПРОБОПОДГОТОВКА

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОЗВОЛЯЕТ ПРОВОДИТЬ ЛАБОРАТОРНЫЕ, УКРУПНЕННЫЕ И ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

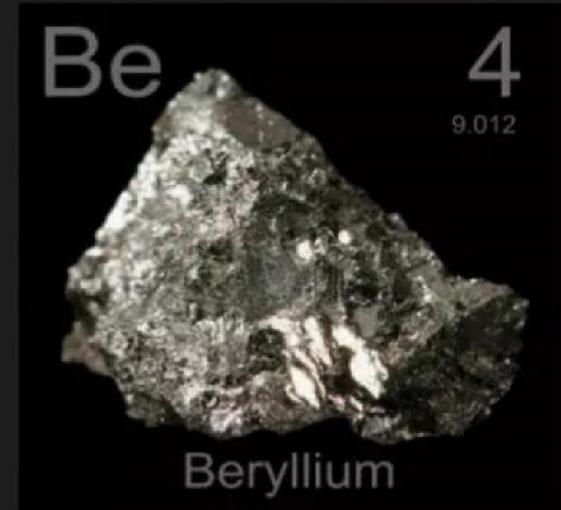
КОМПЕТЕНЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПОЛУЧЕНИЯ БЕРИЛЛИЯ



Опытно-промышленная технология получения гидроксида бериллия по щелочной автоклавной технологии с использованием метода мембранного электродиализа

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ

- Высокий экологический потенциал
- «Нечувствительность» к фтору, содержащемуся в исходном концентрате
- Замкнутый цикл по воде и основному реагенту — щелочи
- Возможность полной автоматизации процесса
- Защита персонала от воздействия соединений бериллия
- Использование для изготовления промышленного оборудования более доступных материалов (сталь 3 или сталь 20К, сталь 12Х18Н10Т, полипропилен)
- Исключение операции плавления концентрата, выпарки щелочных растворов
- Утилизация жидких и твёрдых Be-содержащих отходов
- Получение готовой продукции высокого качества



БЕРИЛЛИЙ включен в перечень дефицитных видов твердых полезных ископаемых (утв. распоряжением Правительства РФ от 16.04.2024 г. № 939-р).



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

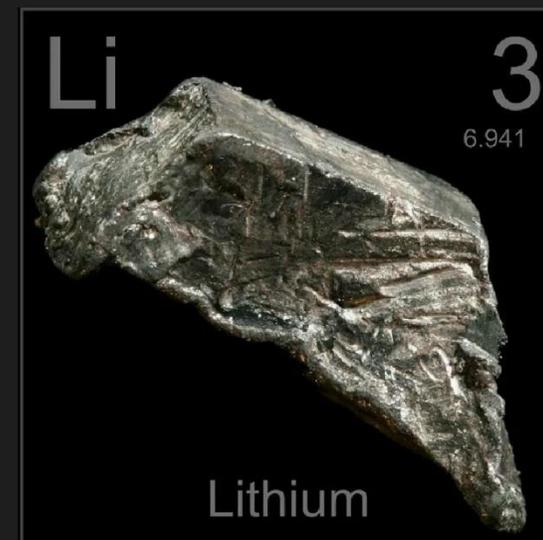
КОМПЕТЕНЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИТИЯ



Разработана и внедрена в промышленную эксплуатацию комплексная технология по переработке литиевого рудного сырья на Забайкальском ГОКе

Ключевые научно-технологические компетенции

- Обогащение и переработка (сподуменовый концентрат, концентрат слюдистых литиевых руд, литиевый концентрат из рассолов)
- Производство карбоната и гидроксида лития
- Производство металлического лития высокой частоты и сплавов
- Утилизация отходов производства лития
- Переработка сподуменовой руды Колмозерского месторождения
- Переработка руд Шавазсайского месторождения
- Извлечение лития из рассолов (Боливия)



ЛИТИЙ включен в перечень дефицитных видов твердых полезных ископаемых (утв. распоряжением Правительства РФ от 16.04.2024 г. № 939-р).

В России отсутствует добыча литиевого сырья. Осуществляется импорт из Китая, Чили, Австралии.



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ВСКРЫТИЕ РУД И РУДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- АТМОСФЕРНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ
- АВТОКЛАВНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ
- ХЛОРИРОВАНИЕ

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Руды и рудные концентраты цветных, редких и благородных металлов в водных и неводных средах;
- Твёрдые отходы производства этих металлов.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- КУЧНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ
- ПОДЗЕМНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Технологические забалансовые руды и отвалы минерализованных пород;
- Хвосты и продукты технологической переработки руды;
- Природные, подземные и шахтные воды с аномально высокими содержаниями полезных компонентов;
- Месторождения, залегающие в сложных горно-геологических условиях, отработка которых традиционными способами считается нерентабельной.



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТЫХ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ И СОПУТСТВУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Лабораторная экстракционная установка, позволяющая моделировать и проверять техническую осуществимость непрерывного экстракционного процесса с минимальным количеством материала.

На установке разработаны схемы разделения суммарных редкоземельных концентратов, обеспечивающие получение индивидуальной редкоземельной продукции.

Zr-Hf	Co-Ni
Nb-Ta	La-Ce-Nd -PЗМ



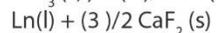
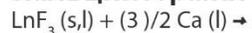
ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОТЕРМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ РМ И РЗМ ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА Mg, Ca, Ce, Nd, Pr, Ge

Лантантермия



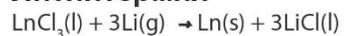
Кальцийтермия



Алюмотермия



Литийтермия



РАФИНИРУЮЩИЙ ПЕРЕПЛАВ
(и/или ДИСТИЛЛЯЦИЯ)



РМ и РЗМ ДО УРОВНЯ 99,99%



Ta



Nb



Zr

РМ



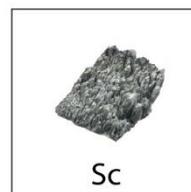
Nd



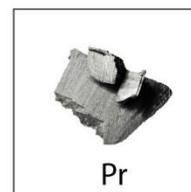
Dy



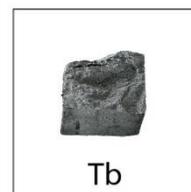
Sm



Sc



Pr



Tb

РЗМ



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПЛАВЫ И МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОРОШКИ

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО СПЛАВОВ

- Лигатуры (Ni/Co/Fe/Al/Cu) + РЗМ
номенклатура 100 видов
объем выпуска 15 т/год
- Металлогидридные сплавы
(AB_5 , AB_2 и AB , ВЭА)
- Прецизионные (специальные) сплавы
- Функциональные и конструкционные,
в т.ч. ВЭ-сплавы
- Жаропрочные никелевые сплавы
Сплавы с памятью формы
- Тяжелые псевдо- сплавы



Исследуем сплавы от 0,5 кг.
Объемы производства более 20 т/год.





ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ПЕРЕРАБОТКА ТЕХНОГЕННОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

ПЕРЕРАБОТКА ОТРАБОТАННЫХ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Технология гидрометаллургической переработки «черной массы», полученной в результате операций по измельчению литий-ионных аккумуляторов разных типов. Позволяет выделить и вернуть в производственный цикл критические металлы: карбонат лития, сульфата кобальта и никеля батарейного качества. При этом вторичное сырье имеет высокую степень чистоты.

- Эффективность способа подтверждена лабораторно. Получен карбонат лития чистотой не хуже 99.5%, который используется в современных аккумуляторах. Получены товарные продукты высокочистый кобальт и никель с характеристиками по ГОСТу.
- Метод жидкостной экстракции отработали на модельных растворах с применением селективных экстрагентов по отношению к цветным металлам на экстракционном каскаде из делительных воронок. Ввели в эксплуатацию лабораторный экстракционный каскад из 88 ступеней.

Проект находится в высокой степени готовности для масштабирования из лабораторных условий на производство.



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

РАЗВИТИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕАГЕНТОВ ДЛЯ РЕДКОМЕТАЛЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В экстракционных процессах разделения рзм ключевую роль играют экстрагенты. Институт ведет активную научно-исследовательскую работу по переходу на отечественные аналоги.

Минеральное природное сырье

- Технология извлечения драгоценных металлов
- Технология переработки полиметаллических руд
- Сорбционные технологии извлечения лития
- Технологии дезактивация цирконового концентрата, получения $ZrOCl_2$, ZrO_2
- Технологии получения сульфата железа
- Технологии обогащения и переработки бериллийсодержащего сырья
- Технология переработки диатомита с получением $SiCl_4$ и жидкого стекла
- Технологии переработки сподуменового концентрата и получения карбоната Li
- Технологии переработки цирконового концентрата
- Технология переработки пиритных огарков
- Технологии переработки фосфогипса
- Технологии извлечения РЗМ

Техногенное минеральное сырье

- Переработка и дезактивация нефтезагрязненных шламов
- Переработка литий-ионных аккумуляторов
- Переработка отходов твердосплавных инструментов, отходов производства магнитов
- Переработка электронного лома
- Переработка шлифованных отходов производства постоянных редкоземельных магнитов



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА
МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Li C Ti V PЗМ Mn
U Zr Be W Mo Cr Ta Nb Mg

Переработка
техногенных отходов
Li, Cd, Ni, Ti, Na

Развитие направления
производства реагентов
для редкометалльной отрасли

Развитие направления
получения чистых металлов
и сплавов методами
электролиза и металлотермии

Чистые соединения, металлы

Экстрагенты
для разделения РМ и РЗМ

Лабораторная
стадия
«Гиредмет»

Опытно-
промышленная
стадия
«Гиредмет»

Внедрение,
промышленная
стадия

Лабораторная
стадия
«Гиредмет»

Опытно-
промышленная
стадия
«Гиредмет»

Внедрение,
промышленная
стадия
«СМЗ»
«ЧМЗ»

Лабораторная
стадия
«Гиредмет»

Опытно-
промышленная
стадия
«Гиредмет»

Внедрение,
промышленная
стадия
«СМЗ»
«ЧМЗ»



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ТЕХНОЛОГИИ И МАЛОТОННАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ГРУППЫ А2В6

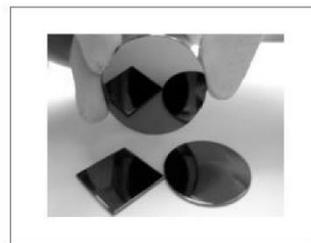
Подложки используются в производстве эпитаксиальных гетероструктур с фоточувствительным слоем кадмий-ртуть-теллур для изготовления матричных фотоприемных устройств инфракрасного диапазона.

1000 CM^2

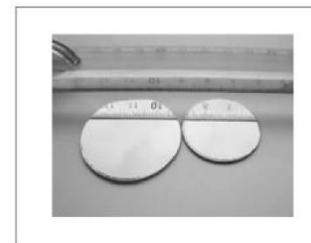
ОБЪЕМЫ ВЫПУСКА В ГОД

ПОДЛОЖКИ CdZnTe ЭПИТАКСИАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ CdHgTe

Монокристаллические подложки с кристаллографической ориентацией [111] диаметром до 55 мм с плотностью дислокаций менее $5 \times 10^4 \text{ см}^{-2}$ изготавливают из кристаллов Кадмий-Цинк-Теллур, выращенных методом Бриджмена.



ПОДЛОЖКИ КЦТ
ТВ 1778-333/О-0198396-11



ЭПИТАКСИАЛЬНЫЕ
СТРУКТУРЫ КЦТ/КРТ
ТВ 1778-341/О-0198396-12
ТВ 1778-342/О-0198396-12



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ТЕХНОЛОГИИ И МАЛОТОННАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОПТИКИ И ФОТОНИКИ

Разработаны технологии и организовано производство оптических материалов ик области на основе галогенидов серебра и таллия.

- синтез солей
- рост кристаллов
- изготовление оптических элементов алмазным точением

ГАЛОГЕНИДЫ ТАЛЛИЯ СЕРЕБРА

МОНОКРИСТАЛЛЫ

галогенидов таллия
КРС-5 (TlBr-TlI) и КРС-6 (TlCl-TlBr)

ОПТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИК-ДИАПАЗОНА

Призма
(заготовка) из КРС-6 (TlCl-TlBr)

Окно
из КРС-5 (TlBr-TlI)

Светоделительное кольцо
из КРС-5 (TlBr-TlI)

Призма
МНПВО из КРС-5 (TlBr-TlI)

Призма
из КРС-5 (TlBr-TlI)

**ОПТОВОЛОКНО
ИК-ДИАПАЗОНА**
в т.ч. градиентного

**ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ
ДЕТЕКТОРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ**



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИТИКО-СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ ЦЕНТР (ИАСЦ)

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Высокочистые вещества
- РМ, РЗМ и драгоценные металлы
- Минеральное и вторичное сырье
- Полупроводники, сверхпроводники
- Наноматериалы и др.

ПРЕИМУЩЕСТВА ЦЕНТРА

- Высокая компетентность в сфере анализа и сертификации высокочистых веществ;
- Более 200 аттестованных методик анализа;
- Уникальное масс-спектральное оборудование для химического и изотопного анализа;
- Современная инфраструктура.

НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Элементный химический анализ
- Фазовый (структурный) анализ
- Анализ изотопного состава
- Анализ химического состава ОСЧ веществ
- Анализ характеристик дисперсных материалов (порошков)
- Минералого-петрографический анализ минерального сырья
- Разработка и аттестация методики измерения
- Разработка и аттестация стандартных образцов
- Химические технологии переработки минерального сырья

 НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН
по аналитической химии

 СИТАС
Специализация: Сертификаты в Анализе и Контроле

 AS NaLiToCa

**RARE
MET** 2026

АПРЕЛЬ 2026, МОСКВА

IV Международная научно-практическая конференция «Редкие металлы и материалы на их основе: технологии, свойства и применение»

« Глобальная трансформация
редкоземельной отрасли
и драйверы внутреннего
роста в РФ на фоне
колоссального
научно-технического задела



redmet.giredmet.ru

В ФОКУСЕ ОБСУЖДЕНИЯ

- новые вызовы 2030: с чем столкнется отрасль;
- итоги мобилизационной активации НИОКР: новые технологии переработки сырья и получения критически важных материалов и изделий на их основе;
- переосмысление подходов к импортозамещению: структурные изменения в развитии производств и драйверы внутреннего роста в РФ и других странах;
- восполнение пустых звеньев в цепочках создания материалов и изделий;
- новые внешние партнерства: глобальная конкурентоспособность;
- технологическое регулирование, совершенствование и оптимизация регламентов;
- ограниченность человеческого капитала;
- государственная политика в части поддержки инициатив науки и бизнеса.

НАУЧНАЯ ПОВЕСТКА

- технологии переработки природного и техногенного минерального сырья на основе редких металлов;
- технологии получения редких, тугоплавких и редкоземельных металлов, сплавов и дисперсных сред на их основе, магнитных сплавов;
- технологии лёгких РМ (Li, Be, Rb, Cs);
- технологии рассеянных элементов (In, Ga, Sb, Ge, Re);
- особо чистые материалы на основе редких металлов, полупроводниковые и оптические материалы, материалы радиационной и ИК фотоники;
- химическая аналитика, испытания и сертификация минерального сырья, сплавов и материалов на основе редких металлов;
- материалы и технологии четвертого энергетического перехода. Современные функциональные материалы.



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ

ОТДЕЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РУДНОГО СЫРЬЯ

Институт «Гиредмет» - ведущая организация материаловедческого профиля Госкорпорации «Росатом», специализирующаяся на разработке новых материалов на основе редких металлов, их соединений и сплавов, высокочистых веществ, полупроводниковых материалов, наноматериалов и нанотехнологий.



г. Москва, ул. Электродная, д.2, стр.1