



ВСЕЛЕННАЯ БЕЛОГО МЕДВЕДЯ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
ЧУКОТСКОГО АВТОНОМНОГО
ОКРУГА



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ
РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГАЛОГЕННОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ

РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ
МЕТАЛЛОВ

Докладчик: Андрей Кирнос

Российская Ассоциация возобновляемых
источников энергии и электротранспорта

ГАЛОГЕННОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ



химико-гидрометаллургическая технология, в которой для извлечения ценных металлов используются растворы галогенов – фтора, хлора, брома, йода или их соединений



применяется для извлечения драгоценных и цветных металлов из руд и концентратов, а также из вторичных материалов – техногенных отходов (шлаков, шламов, пылей), использованных аккумуляторных батарей и т.п.

ПРЕИМУЩЕСТВА



ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДО 98% ЦЕЛЕВЫХ МЕТАЛЛОВ ДАЖЕ ИЗ СМЕСЕЙ СО СЛОЖНЫМ ВЕЩЕСТВЕННЫМ СОСТАВОМ



ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ ТРУДНОБОГАТИМЫХ РУД И СМЕШАННЫХ ОТХОДОВ



КАПИТАЛЬНЫЕ И ОПЕРАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ В 2-3 РАЗА НИЖЕ, А СКОРОСТЬ ПРОЦЕССА В 13 ВЫШЕ, ЧЕМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



РЕЗУЛЬТАТОМ ПЕРЕРАБОТКИ ЯВЛЯЮТСЯ ЦЕННЫЕ МЕТАЛЛЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ ПЕСОК



ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, РОССИЙСКАЯ ПАТЕНТНАЯ ЗАЩИТА



ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ

1

ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ

Измельчение руды, концентрата или подготовка отходов для увеличения площади контакта с реагентом

2

ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ

Обработка сырья раствором с галогеном для перехода металлов в раствор в виде комплексных соединений

3

ФИЛЬТРАЦИЯ

Отделение твердого остатка породы от раствора, содержащего целевые металлы

4

ОЧИСТКА РАСТВОРА

Удаление примесей с помощью химических реагентов

5

ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕТАЛЛОВ

Осаждение целевых металлов из раствора

6

РАФИНИРОВАНИЕ

Дополнительная очистка металлов для получения высокой чистоты (аффинаж)

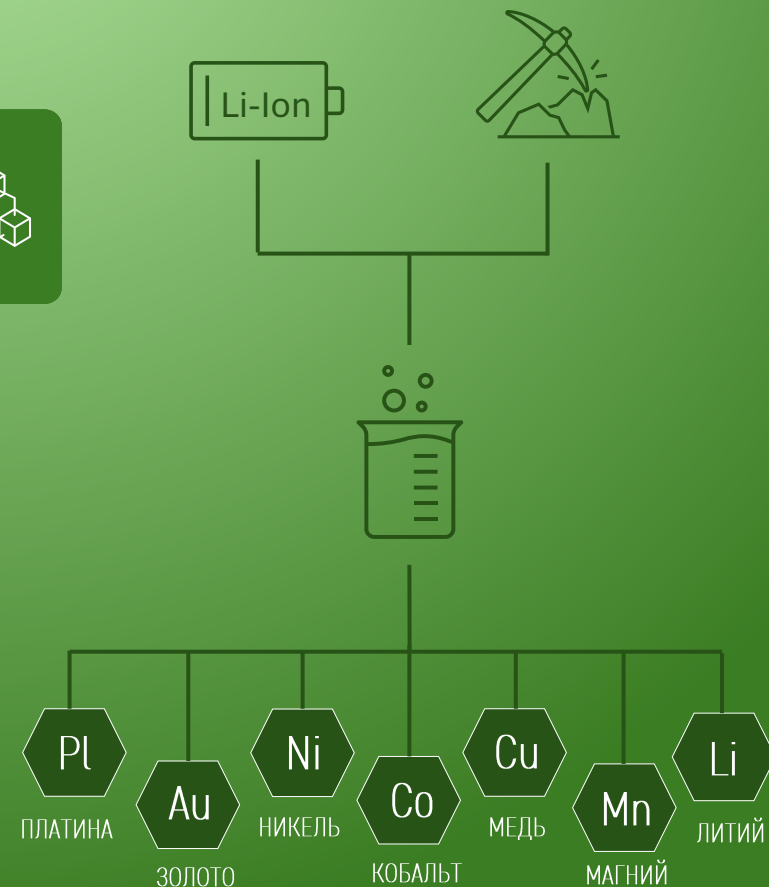
7

РЕГЕНЕРАЦИЯ РЕАГЕНТОВ

Восстановление галогенов для их повторного использования



УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

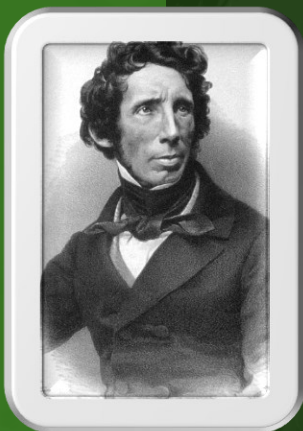


ИЗВЛЕЧЕНИЕ БОЛЕЕ 96%

РЕШЕНИЕ, ПРОВЕРЕННОЕ ВРЕМЕНЕМ

Фридрих Вёлер
(1800 – 1882)
Германия

Исследовал взаимодействие галогенов с металлами, включая получение металлического алюминия с использованием хлорида алюминия.



ОТВЕТ НА
ВЫЗОВЫ
ПРОГРЕССА



РОСТ СПРОСА НА
РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ



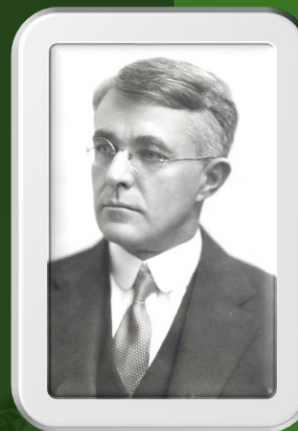
ИСЧЕРПАЕМОСТЬ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ



ВОЗРАСТАЮЩАЯ
УПОРНОСТЬ РУД

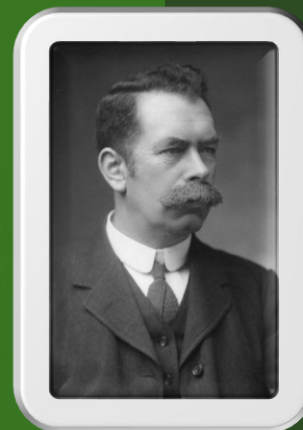
Ирвинг Лэнгмюр
(1881 – 1957)
США

Лауреат Нобелевской премии по химии за исследования поверхностных явлений. Его работы по химии галогенов и их взаимодействию с металлами способствовали развитию методов галогенного выщелачивания.



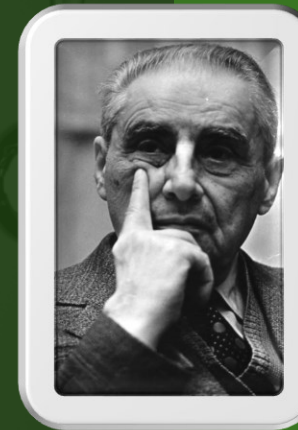
Джон Стюарт Макартур
(1856 – 1920)
Великобритания

Разработал в 1887 году процесс цианирования, названный в его честь и использовавшийся для добычи золота в Южной Африке.



Георгий Аграновский
(1922–1984)
Россия

Разработал промышленные методы извлечения металлов с применением процессов хлорирования и фторирования руд. Его работы легли в основу современных технологий переработки полиметаллических руд.



РОСТ ОБЪЕМОВ

отходов промышленности с высоким содержанием полезных компонентов

<80 МЛРД Т*

ОБЩИЙ ОБЪЕМ НАКОПЛЕННЫХ ОТХОДОВ

до **30%**

СОСТАВЛЯЮТ ПОТЕРИ ДРАГОЦЕННЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ В ОТХОДАХ

<500 ТЫС. ГА

ПЛОХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ЗАНЯТО ХРАНЕНИЕМ ОТХОДОВ

+9

МЛРД ТОНН
ОТХОДОВ ЕЖЕГОДНО

>20%

ОТХОДОВ В РОССИИ ПЕРЕРАБАТЫВАЕТСЯ

<10 ТЫС. ГА**

ТЕРРИТОРИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗАНЯТО ХРАНЕНИЕМ ОТХОДОВ



”

Российские предприятия в 2023 году сгенерировали рекордные 9,3 млрд тонн отходов, что на 3% или на 262 млн тонн больше, чем в 2022 году

93%

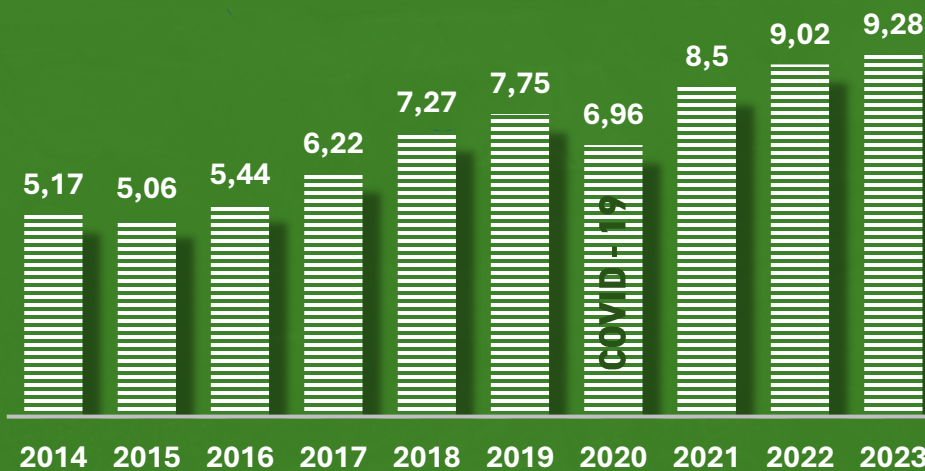
всех отходов, сгенерированных промышленностью в 2023 году, приходится на долю предприятий добывающей отрасли

90%

минерального сырья, извлеченного из недр земли, трансформируется в промышленные отходы***

20%

отходов подвергается вторичной переработке в РФ, в то время как в развитых промышленных странах этот показатель доходит до 80%



Образование отходов российских предприятий по годам, млрд тонн

* По данным Информационно-технического справочника по НДТ, ИТС 23-2017

** По оценке института «УРАЛМЕХАНОБР»

*** Аудиторско-консалтинговая группа FinExpertiza на основе данных Росприроднадзора

ГК «ПЯТЫЙ ЭЛЕМЕНТ» ПРЕДЛАГАЕТ ПАРТНЕРАМ

ПЯТЫЙ ЭЛЕМЕНТ

элемент успеха



подтвержденные лабораторные результаты извлечений ценных металлов на уровне более 97%



собственная пульсационная колонна для выщелачивания металлов



более 500 собственных исследований извлечения руд, концентратов и различных видов техногенных отходов



ПЯТЫЙ ЭЛЕМЕНТ

собственная высокотехнологичная химико-металлургическая лаборатория



запатентованный способ выщелачивания сульфидных руд с извлечением драгоценных металлов



штат профессионалов с доказанной экспертизой в области неорганической и гидрометаллургической химии



БЛАГОДАРИМ ЗА ДОВЕРИЕ



Металлоинвест



НОРНИКЕЛЬ



РУСОЛОВО

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО



УГМК
UMMC



ПОЛИМЕТАЛЛ



ПОЛЮС



СЕЛИГДАР



МАГНИТОГОРСКИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ



KAZINC

МЫ ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ

1

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОРГАНЫ

Решение проблемы низкого уровня повторного вовлечения в хозяйственный оборот промышленных отходов на предприятиях металлургической отрасли.

Вовлечение (возврат) в экономический оборот сельскохозяйственных и пахотных земель путём рекультивации территорий размещения отходов.

2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Повышение экономической эффективности производственных предприятий.

Переработка до 100% образующихся техногенных отходов и неликвидных труднообогатимых руд.

Освобождение площадей собственных территорий, занимаемых под производственные отходы.

3

ОБЩЕСТВЕННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Улучшение экологической обстановки на территории населенных пунктов вблизи горнообогатительных комбинатов и обогатительных фабрик.

Появление дополнительных рабочих мест и социальной инфраструктуры.

**"Мы не наследуем Землю от наших предков,
мы берём её в долг у наших детей"**

Антуан де Сент-Экзюпери



ПЯТЫЙ ЭЛЕМЕНТ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ