

**Читинский филиал
Института горного дела
им. Н.А.Чинакала СО РАН
и
ООО «ТехИнжиниринг»**

Совместный проект извлечения цветных,
редких рассеянных и благородных
металлов методом попутной добычи и из
техногенных отходов

Техногенное сырьё, прошедшее тест на передел

Отходы добычи россыпного золота –
эфельные отвалы;

Отходы добычи коренных
вольфрамитовых руд – хвосты
гравитационного передела;

Отходы флотационного передела
коренных золотосодержащих руд –
хвосты флотации;

Отходы сжигания угля на ТЭЦ, ГРЭС
– золы уноса.

Применяемые методики передела, аналитики

Тяжелосредное разделение на аппаратах:

- Спиральный Тяжелосредный Концентратор (СТК);
- Концентратор Сегрегационный (КС);
- Дополнительное оборудование доводки коллективных концентраторов;
- Рентгенофлуоресцентный анализ;
- Пробирный анализ;
- Кислотное разложение с атомно-абсорбционным анализом растворов;
- Взвешивание.

Принцип работы СТК и КС

Спиральный тяжелосредный концентратор (СТК) и Концентратор сегрегационный (КС) – концентраторы принципиально нового типа. В концентраторах применен принцип тяжелосредного разделения, при котором идёт интенсивная сегрегация, многократно усиливаемая высокочастотным излучением. То есть частицы разделяются исключительно по их удельной плотности. При достаточном оснащении технологических линий, КС и СТК могут работать в автоматическом режиме, в сотни и тысячи раз сокращая горную массу, концентрируя и накапливая в приёмных бункерах не только попутные тяжелые коллективные концентраты, но и основные извлекаемые минералы, с более высокими показателями, по сравнению с применением традиционного оборудования (шлюзы, винтовые сепараторы, центробежные концентраторы, отсадочные машины).

Спиральный тяжелосредний концентратор

- Спиральный Тяжелосредний Концентратор (СТК) - производительность от 1 до 100 т/час.

Фото СТК-500 с производительностью 1-5т/час. Фото СТК-1000 с производительностью 30т/час.



Концентратор Сегрегационный

- Концентратор Сегрегационный (КС) - производительность до 1000 кг/час.

Фото КС.



Рентабельность работ

Все представленные работы имеют рентабельную промышленную перспективу. Получаемая продукция обеспечена устойчивым платежеспособным спросом на мировых рынках. Возможность попутной добычи редких и драгоценных металлов, при осуществлении основных добычных работ, делает этот процесс сверх рентабельным. Попутная добыча – это дорогостоящие полезные ископаемые при очень низкой себестоимости их выделения в коллективный концентрат.

Расчёт рентабельности работ производился с учётом:

- капитальных и операционных затрат на получение концентратов;
- процента выхода полезного концентрата из исходного сырья.

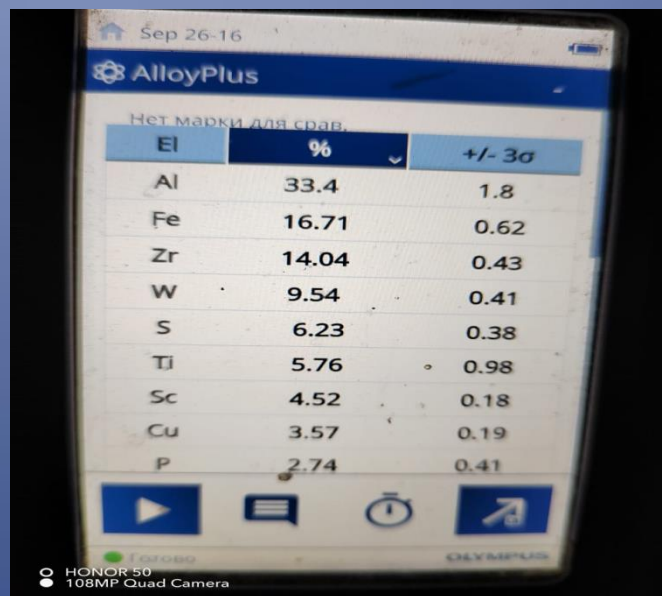
Результаты укрупненных лабораторных исследований по извлечению редких и драгоценных металлов из отвальных хвостов и зол уноса

1. Золоуносы ТЭЦ, ГРЭС.

Укрупненное лабораторное тестирование зол уноса Троицкой ГРЭС.

Получен коллективный концентрат с содержанием:

- цирконий – 14,04%;
- скандий – 4,52%;
- вольфрам – 9,54%;
- титан – 5,76%;
- медь – 3,57%.



The image shows a smartphone screen displaying the AlloyPlus application. The date is Sep 26-16. The app title is AlloyPlus. Below the title, it says "Нет марки для срав." (No brand for comparison). The main content is a table with three columns: "El" (Element), "%", and "+/- 3σ". The table lists the following elements and their values:

El	%	+/- 3σ
Al	33.4	1.8
Fe	16.71	0.62
Zr	14.04	0.43
W	9.54	0.41
S	6.23	0.38
Ti	5.76	0.98
Sc	4.52	0.18
Cu	3.57	0.19
P	2.74	0.41

At the bottom of the screen, there are navigation icons: a play button, a messages icon, a clock icon, and a share icon. The phone's status bar at the bottom shows "HONOR 50 108MP Quad Camera" and "OLYMPUS".

2. Тяжелый шлик из эфельного отвала добычи россыпного золота

- Промышленное тестирование. Забайкальский край - получен коллективный сульфидный концентрат с содержанием золота 30г/т Фото КС (извлечение тяжелого шлика, полученного на Промприборе ПБШ).



3. Тяжелый шлик из эфельного отвала добычи россыпного золота

- Укрупненное лабораторное тестирование. Уральский регион – получены продукты: фото результатов анализа

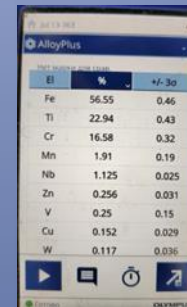
- золото – 3,77гр. с тонны тяжелого шлика;

- концентраты с содержанием:

Ильменита, Рутила (Ti -22.94%);

Циркония - 96,21%; Гафния - 1,23%.

В связи с изобретением реакторов на быстрых нейтронах (ТВЭЛы изготавливаются из гидрида гафния), прогнозируется дефицит данного дорогостоящего редкого металла.



El	%	+/- 3σ
Fe	56.55	0.46
Ti	22.94	0.43
Cr	16.58	0.32
Mn	1.91	0.19
Nb	1.125	0.025
Zn	0.256	0.031
V	0.25	0.15
Cu	0.152	0.029
W	0.117	0.036



El	%	+/- 3σ
Zr	96.21	0.27
Fe	1.247	0.085
Hf	1.230	0.068
Ti	1.07	0.24
Mo	0.126	0.071
Nb	0.064	0.016
Bi	0.029	0.011
Sr	0.015	0.009
Pb	0.012	0.009

4. Хвосты флотационного передела

- Укрупненное лабораторное тестирование хвостов ЗИФ В.Дарасун Забайкальский край. Получен коллективный концентрат с содержанием золота 2229,5г/т.
- Фото результат анализа. Фото работ СТК В.Дарасун (обогащение хвостов ЗИФ).

fx	Химико-аналитическая лаборатория ООО "Железный кряж"																		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J									
1	Химико-аналитическая лаборатория ООО "Железный кряж"																		
2	Аттестат аккредитации № ААС.А.00344 действителен до 19 декабря 2022г																		
3	Адрес: 672000, г.Чита, ул. Горького, 43																		
4																			
5	Протокол испытаний № 292-20 (на 1 листе)																		
6																			
7	Заказчик - ООО "Техинжиниринг"																		
8	Объект анализа - золотосодержащая руда (концентрат, по информации заказчика)																		
9	Количество проб 1																		
10	Дата получения проб - 21.07.2020 г.					Дата проведения анализа - 24.07.2020 г.													
11	Определяемый компонент - золото																		
12	МВИ: НСАМ 505-хс			Метод анализа: пробирный															
13																			
14	Результаты количественного химического анализа																		
15	<table border="1"><thead><tr><th>№</th><th>Номер пробы</th><th>вес пробы, гр</th><th>Содержание Au, г/т</th></tr></thead><tbody><tr><td>16</td><td>1</td><td>П-5</td><td>4,7043</td><td>2229,50</td></tr></tbody></table>										№	Номер пробы	вес пробы, гр	Содержание Au, г/т	16	1	П-5	4,7043	2229,50
№	Номер пробы	вес пробы, гр	Содержание Au, г/т																
16	1	П-5	4,7043	2229,50															
17																			
18	Протокол относится только к образцам, подвергнутым испытаниям.																		



5. Хвосты гравитационного передела вольфрамитовых руд

Промышленный тест переработки хвостов гравитационной фабрики Бом-Горхонского месторождения (Забайкальский край).

- Получен концентрат с содержанием WO₃ – 30%;
- Произведены: термический, магнитный, полимагнитный, гидрометаллургический, пирометаллургический переделы – получен ферровольфрам FeW75 ;
- продукция реализована на Европейском рынке.