

## Список литературы

1. Сорбционные методы извлечения металлов (часть 3) [Электронный ресурс] // Все о горном деле.– Режим доступа: <http://industry-portal24.ru/fiziko-himicheskaya-geotekhnologiya/305-sorbcionnyye-metody-izvlecheniya-metallor-chast-3.html>.
2. Перспективы применения сорбционного метода в технологии платиновых металлов / Т.М. Буслаева // Материалы XXI Международной Черняевской конференции по химии, аналитике и технологии платиновых металлов, г Екатеринбург, 14–18 ноября 2016.– С.11.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАГНИТНОГО ОБОГАЩЕНИЯ ИЗМЕЛЬЧЕННОГО ЭЛЕКТРОННОГО ЛОМА ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

А.М. Маматова

Научный руководитель – ассистент А.В. Малин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, amm25@tpu.ru

В настоящее время проблема переработки вторичного сырья электронной промышленности с целью извлечения ценных компонентов приобретает большую значимость [1]. Однако, задача комплексной переработки и извлечения ценных компонентов из вторичного сырья представляет трудноразрешимую задачу. В данной работе рассматривается первичная стадия обогащения электронного лома с целью концентрирования благородных металлов [2].

Объектом исследования является электронный лом, содержащий текстолит, железо, цветные металлы (Cu, Sn и др.), благородные металлы (Au, Ag). Была рассмотрена применимость метода магнитного обогащения как первой ступени концентрирования измельченных плат [3].

Электронные платы были измельчены в молотковой дробилке Glater-500 и после отсортированы на барабанном сите. Измельченное сырье крупностью от 0,25 до 1,2 мм использовалось для проведения электромагнитной сепарации. Предполагалось, что железо будет находиться в магнитной фракции, а остальные металлы, в том числе золото, – в немагнитной. В качестве электромагнитного сепаратора использовался ЭВС-

10/5. Определение оптимальной крупности для обогащения проводилось при силе тока в 1,5 А и результаты данных представлены в таблице 1.

Исходя из данных таблицы, дальнейшее разделение проходило на крупности 0,5–1 мм. Далее рассматривалась зависимость распределения металлов от силы тока на электромагните. Для аналитического контроля были отобраны навески магнитной и немагнитной фракций массой 0,1 грамм после каждого разделения. Пробы помещались в автоклавы из тефлона и растворялись в царской водке при  $T = 120^\circ\text{C}$  и  $P = 3$  атм. Распределение золота как наиболее ценного компонента отслеживалось с помощью атомно-эмиссионного спектрометра Thermo Scientific ICAP6000 Series. Анализ показал, что золото содержится и в магнитной, и в немагнитной фракциях, результаты представлены в таблице 2.

Из предоставленных данных ясно, что измельченный текстолит проявляет электростатические свойства в магнитном поле, следствием чего является распределение его в обеих фракциях. Так как мелкие частицы текстолита имеют способность скомкиваться, то в своей структуре могут содержать мелкие частицы металлов.

**Таблица 1.** Результаты магнитной сепарации при силе тока 1,5 А

Крупность, мм	Исходн., г	Магнитная, г	Не магнитная, г	Выход обогащенного материала, %
>0,25	2	1,7	0,3	15,0
0,25–0,5	6	5,2	0,8	13,3
0,5–1	2	1,6	0,4	20,0
1–1,2	5	4,2	0,8	16,0

Таблица 2. Содержание золота в концентратах и шлаках каждой стадии

Сила тока, А	Не магнитная фракция, мг/л	Общее содержание золота в магнитной фракции, мг/л	Общее содержание золота в изначальной навеске, мг/л	Процентные потери, %
1,5	3,755	2,893	6,648	43,51
4	12,530	6,727	19,257	34,93
6	9,154	5,793	14,947	38,75
7,5	2,368	1,829	4,197	43,58

Совокупность данных факторов дает основание полагать, что благородные и цветные металлы распределяются как в магнитную, так и в немагнитную фракцию. Таким образом, метод маг-

нитного обогащения, является неэффективным для концентрирования благородных металлов при наличии текстолита в сырье.

### Список литературы

1. Young J.P., Derek J.F // *Journal of Hazardous materials*, 2009.– Vol.164.– P.1152–1158.
2. Hugo M.V., Carolina C. de Pereira, Andrea M.B // *JOM*, 2002.– Vol.54.– P.45–47.
3. Estrada-Ruiz R.H., Flores-Campos R., Gomez-Altamirano H.A // *Journal of Hazardous materials*, 2016.– Vol.311.– P.91–9.

## НОВЫЙ ПОДХОД К ИЗГОТОВЛЕНИЮ ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МИШЕНЕЙ ДЛЯ СИНТЕЗА СВЕРХТЯЖЕЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБЛУЧЕНИЕМ ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫМИ ПУЧКАМИ ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ

Е.В. Мельник<sup>1</sup>, П. Штайнеггер<sup>1</sup>, Р. Айхлер<sup>2</sup>, Г.А. Божиков<sup>1</sup>, С.Н. Дмитриев<sup>1</sup>  
Научный руководитель – к.х.н. Н.В. Аксенов

<sup>1</sup>Объединенный институт ядерных исследований  
Лаборатория ядерных реакций им. Г.Н. Флерова  
141980, Россия, г. Дубна, ул. Жолио Кюри 6

<sup>2</sup>Институт Пауля Шеррера  
Швейцария, г. Виллиген, elizamelnik@jinr.ru

В Лаборатории ядерных реакций завершается создание ускорительного комплекса «Фабрика сверхтяжелых элементов». Одной из важнейших задач проекта является разработка ускорительных мишеней актинидов, способных выдерживать длительные облучения (~1000 ч.) при интенсивности пучков тяжелых ионов до 10 ч/мкА [1]. Традиционными методами изготовления ускорительных мишеней для синтеза СТЭ являются напыление и электроосаждение тонких слоев (300–400 мкг/см<sup>2</sup>) материала мишени на фольгах (1–2 мкм) тугоплавких металлов с низкими атомными номерами. Напылением можно контролировать толщину и получать тонкие пленки [2], однако этот метод имеет низкую эффективность и не подходит для напыления обогащенных изотопов труднодоступных радиоактивных элементов (<sup>244</sup>Pu, <sup>243</sup>Am и т.д.). Поэто-

му для производства мишеней используют электроосаждение из растворов, но такие мишени устойчивы только при токах пучка до 1 ч/мкА. Перспективным решением может быть синтез интерметаллических мишеней [3]. Мы предла-

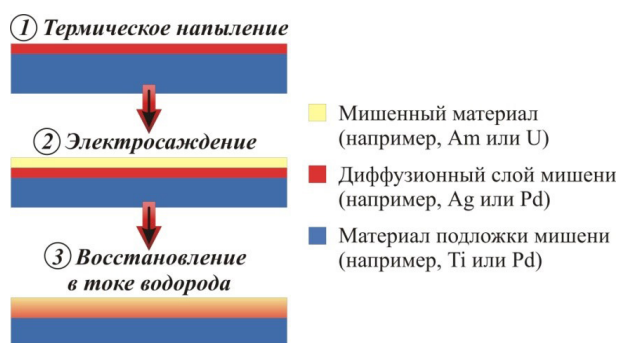


Рис. 1. Предлагаемый подход к изготовлению мишеней