

Команда 32

Получение драгоценных металлов из ювелирного лома электролизом

Капитан команды – Золин Максим

Викторова Алина

Паншина Александра

Ювелирный лом

Преимущества переработки ювелирного лома:

- Снижение загрязнения окружающей среды
- Уменьшение финансовых и энергетических затрат на производство ювелирных изделий
- Возможность использовать вторичную переработку сырья

Ni

Cu

Pt

Au

Zn

Ag

Fe

Pd



Преимущества электролитических методов аффинажа



**Высшая степень
очистки**



**Низкая
СТОИМОСТЬ**



**Безопасный
способ**



**Чистый
процесс**

Электролиз золота из аффинируемого сплава

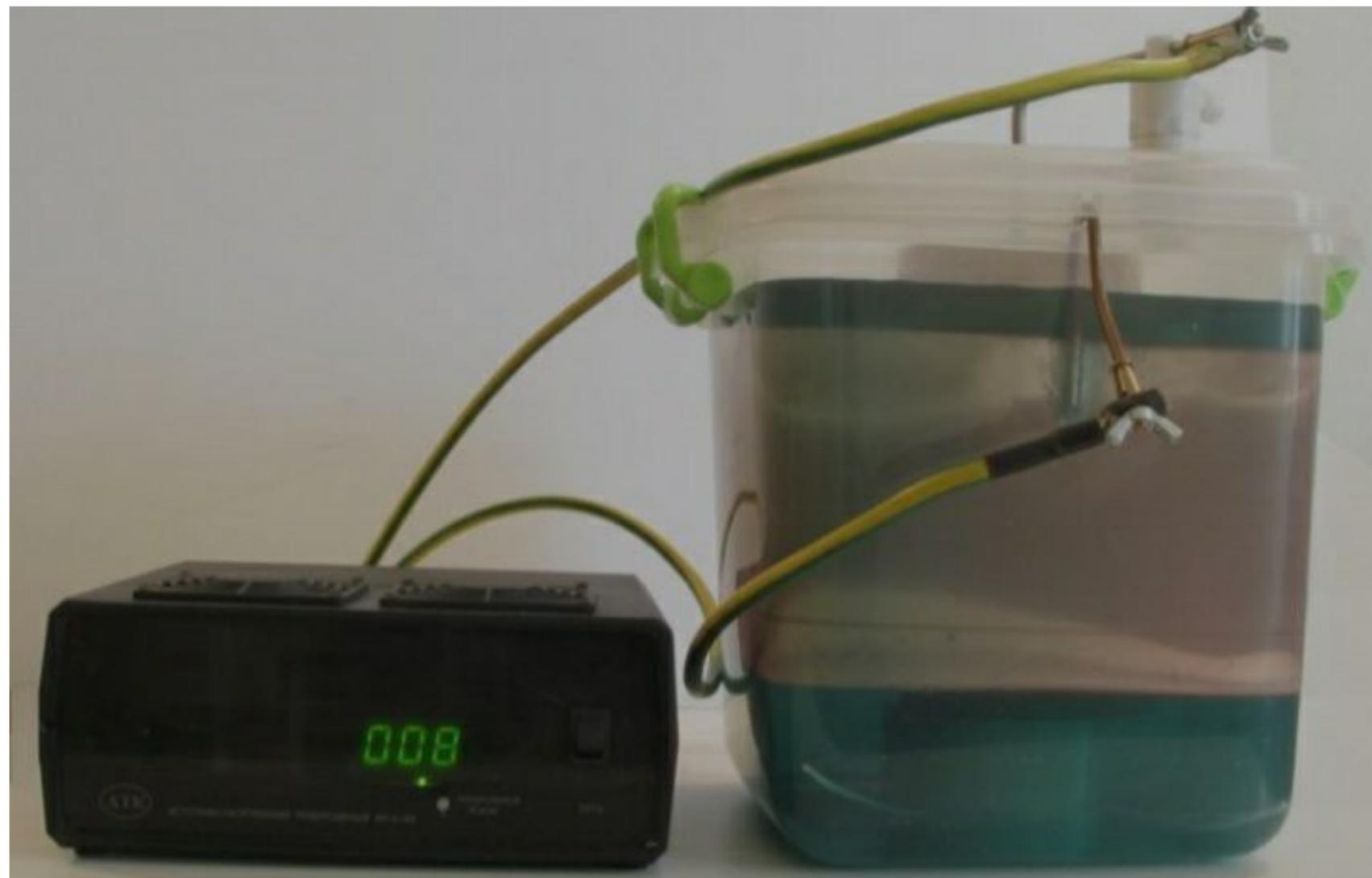
$\omega(\text{Au})$ – 7-10%

$\omega(\text{HCl})$ – 4-6%

$t(\text{электролита})$ перед началом работы - 45°C

$t(\text{электролита})$ в процессе работы - 55-65°C

Напряжение ванны - 0,8-1В



Установка ЭУР-2-200

Чистота извлеченного золота – не менее 99,95%

Установка ЭУР-2-200

КОМПАКТНОСТЬ

Устройство максимально компактно и мобильно



ПРОСТОТА

Предельная простота и надежность эксплуатации



ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Низкая себестоимость извлекаемых металлов



ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

Отсутствие ядовитых выхлопов, малое количество сливов



ВЫХОД

Высокий уровень выхода золота, меди, серебра



БЕЗОПАСНОСТЬ

Установку можно использовать в жилых районах



Стадии получения золота методом электролиза

01

ПОДГОТОВКА

Электролит заготавливают в специальных растворительных ваннах цилиндрической формы, которые изготавливаются из фарфора

02

УСТАНОВКА

Устанавливаются кольцевые фарфоровые диафрагмы. В кольцевом пространстве подвешивают аноды из высокопробного золота, вне его - катоды

03

ПРОЦЕСС

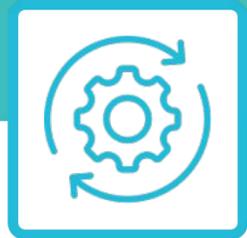
В анодное пространство наливают серную кислоту, разбавленную в отношении 2:1, а в катодное – более разбавленную (1:1)

04

ПОЛУЧЕНИЕ

Раствор с содержанием золота 35-45% получают через 7-8 часов

Электролиз серебра в разных условиях тока



Электролиз с применением постоянного тока



Электролиз с применением асимметричного тока

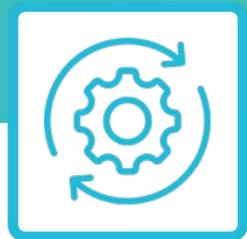
Электролиз с применением постоянного тока

Серебро растворяется легче, чем золото, поэтому оно сразу осаждается в виде хлорида на дно ванны

Электролиз при постоянном токе осуществим, если содержание серебра в сплаве не более 5%



Электролиз серебра в разных условиях тока



Электролиз с применением постоянного тока



Электролиз с применением асимметричного тока

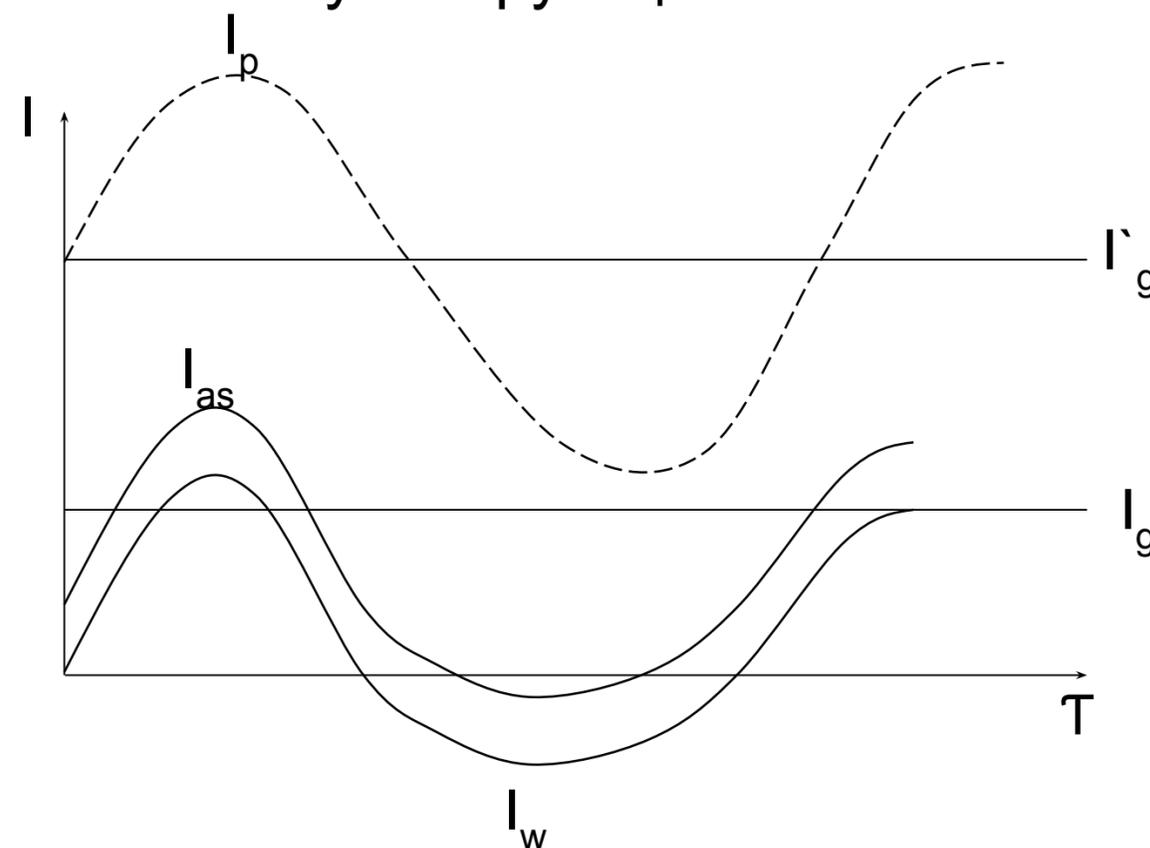
Электролиз с применением асимметрического тока

При аффинаже сплава, содержащего от 6% до 20% серебра, применяется асимметрический ток, который создается наложением постоянного тока на переменный.

Для получения наилучшего результата сила переменного тока должна быть больше силы постоянного тока.

Таким образом получится асимметрический ток, для которого сила тока находится и в положительной, и в отрицательной областях

Диаграмма асимметрического и пульсирующего тока



- I_p – пульсирующий ток
- $I_{g'}$, I_g – постоянный ток
- I_{as} – асимметрический ток
- I_w – переменный ток

Электролиз меди из аффинируемого сплава

Медь растворяется более энергично, чем серебро и золото. При значительном содержании меди электролит быстро объединяется с золотом, поэтому при содержании меди более 4% следует часто менять электролит во избежание нежелательного объединения его с золотом и накопления меди в растворе

Электролиз платины из аффинируемого сплава

При золотом электролизе происходит накопление платины в электролите. Для ее извлечения к отработанному электролиту прибавляют насыщенный раствор хлористого аммония. В основном платина осаждается в виде комплексной соли – хлорплатината аммония

Электролиз палладия из аффинируемого сплава

Палладий из раствора, при условии полного предварительного осаждения золота можно осадить в виде палладозаминхлорида $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$. Первый осадок платины и палладия содержит 15-20% примесей. Его высушивают и превращают в металлическую губку в результате легкого прокаливания, которую направляют в процесс аффинажа платиновых металлов.

Дополнительное осаждение ведут последовательной цементацией медью с продувкой воздуха и железом с продувкой острого пара

Расчет переработки

одной тонны ювелирного лома

3,5

млн руб

Затраты

5888

Дней

1,7

трлн руб

Прибыль

Заключение



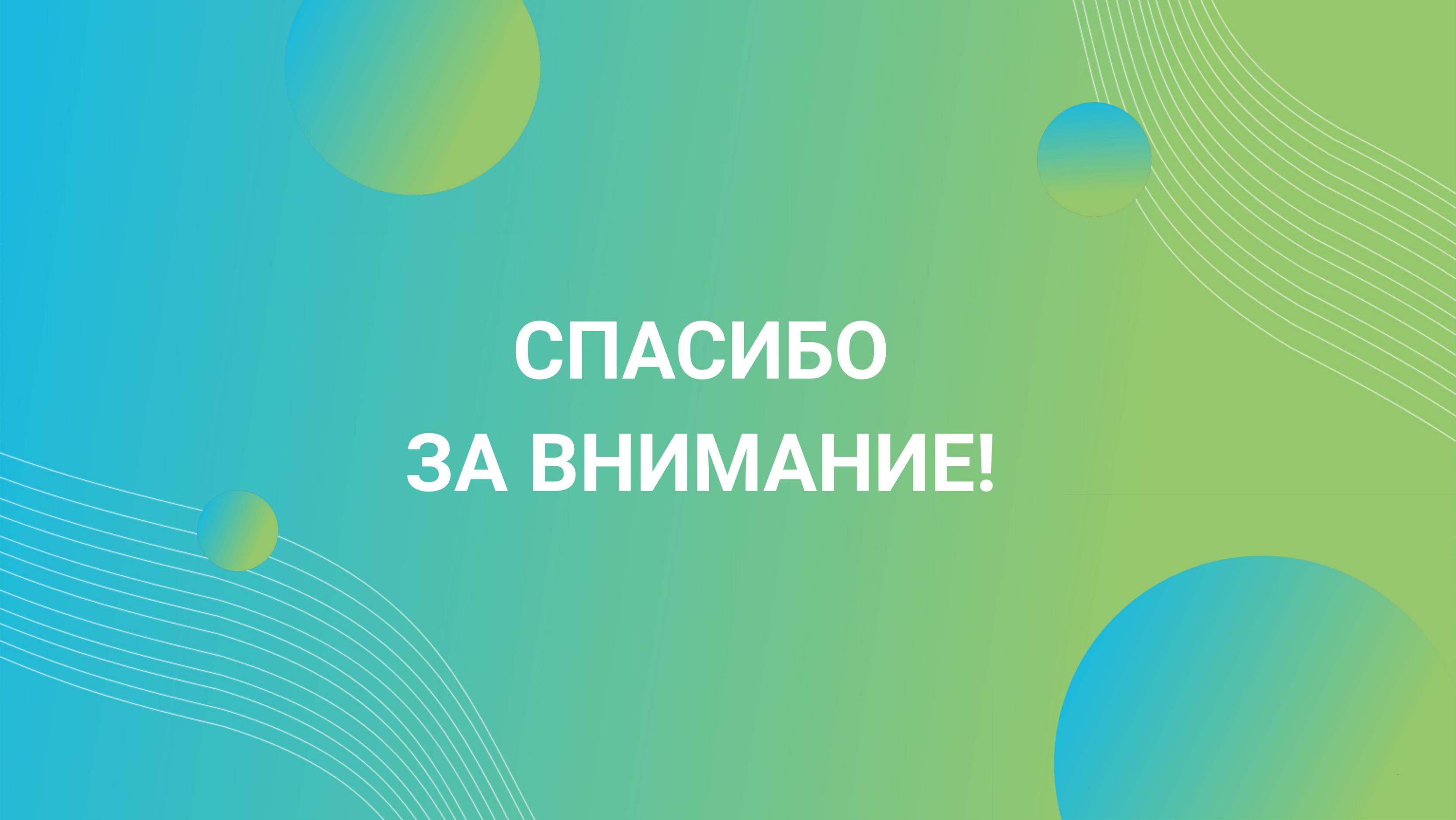
Благодаря растущему количеству электрического и электронного оборудования сохраняется высокий уровень получения чистых драгоценных металлов.



Повторное использование таких металлов важно для удовлетворения спроса в будущем, особенно с учетом развития технологий и общего роста спроса на драгоценные металлы по всему земному шару.



Сохранить и приумножит



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**