

Рис. 1. Потенциостатические кривые: а – стальной образец без покрытия; б – образцы с пленками TiON и TiO₂

для исследования подобных покрытий являются электрохимические методы, в данной работе представлены результаты потенциостатического исследования.

Чтобы исследовать быстро протекающие электрохимические процессы на границе электрод-электролит необходимо проводится электрохимический анализ при помощи потенциостата ПИ-50-1. Коррозионное поведение покрытий определялось при температуре +28 °С в физиологическом растворе Рингера. Данные были получены при скорости развертки потенциала 10 мВ/сек.

В результате потенциостатических исследований были получены зависимости величин

ны поляризующего тока от потенциала металла электрода в среде раствора Рингера (рис. 1).

Определив скорость коррозии поверхности покрытия можно установить факторы, лимитирующие коррозионный процесс и вести дальнейшую работу по уменьшению коррозии.

Исследование показало, что образцы, с нанесенной пленкой диоксида титана, устойчивы к коррозии в среде физиологических растворов, а допирование оксида титана азотом, существенно улучшает показатели коррозионной устойчивости несмотря на то, что добавка азота при напылении покрытия вводилась не с целью повышения коррозионной устойчивости.

Список литературы

1. Конищев М.Е., Кузьмин О.С., Пустовалова А.А. и др. // *Известия вузов. Физика*, 2013.– Т.56.– №10.– С.35–40.
2. Pohrelyuk I., Yaskiv O., Cunha L. // *Proceedings of the XI Int. Conference "Problems of Corrosion and Corrosion Protection of Structural Materials"*, 2012.– Vol.1.– P.469–474.
3. Бойцова Е.Л., Леонова Л.А. // *Химия в интересах устойчивого развития*, 2018.– №4.– С.443–447.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА

В.А. Ярчук

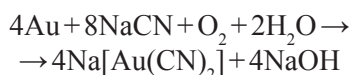
Научный руководитель – к.т.н. Ф.А. Ворошилов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, vasyan.yarchuk.vas@gmail.com

Значительная часть золота (50–90%) находится в труднообогатимых (упорных) рудах и концентратах (тонковкрапленно в сульфиды и порообразующие минералы, покрыты пленками и рубашками). Для извлечения золота из таких руд, требуются сложные технологии. Существует много методов извлечения золота, но цианирование является наиболее распространенным промышленным способом извлечения

драгоценных металлов. По различным оценкам от 75% до 85% мировой добычи золота связано с использованием технологии цианирования, основы которой были разработаны в начале 90-х годов 19 века [1].

Сущность процесса заключается в выщелачивании драгоценных металлов цианидами (в основном NaCN) в присутствии кислорода:



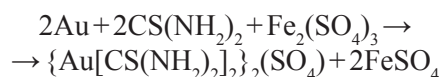
Измельченную руду или концентрат обрабатывают водным раствором цианистого натрия с перемешиванием, процесс идет в течение 6–48 часов или просачиванием раствора в течение 5–7 суток с последующей промывкой. Далее из полученного раствора золото выделяют с помощью ионообменных смол или полуактивированного древесного угля. Возможно также применение жидкостной экстракции в органических растворителях.

Высокая токсичность цианистых растворов, их вредное воздействие на окружающую среду обуславливает необходимость поиска эффективных альтернативных химикатов-растворителей золота [2].

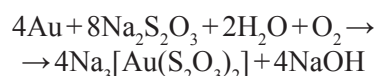
Галоген-галогенидные (фтор-фторидные, бром-бромидные, хлор-хлоридные и йод-йодидные) растворы могут быть применены для выщелачивания золота и серебра. Выщелачивание золота основано на образовании, золото-галогенидных комплексов, например, золото-хлоридного [2]:



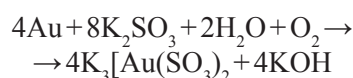
Тиокарбамидное выщелачивание проводят в присутствии достаточно мягкого окислителя, способного окислить драгоценные металлы, но не окисляющего тиокарбамид (обычно водорастворимые соли Fe^{3+} или дисульфид формамидина). Процесс растворения золота в присутствии Fe^{3+} :



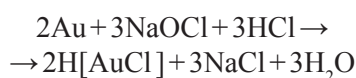
Извлечение золота с применением тиосульфата:



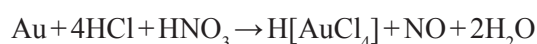
Извлечение золота с применением сульфита:



Извлечение золота с применением гипохлорида:



Извлечение золота с применением царской водки:



Целью данной работы является подобрать наиболее благоприятный метод извлечения золота для определенной руды с использованием рентгенофлуоресцентного метода анализов.

При этом сначала необходимо узнать начальное содержание золота в концентрате с помощью рентгенофлуоресцентного метода анализа и стандартного раствора.

Далее провести вскрытия руды выщелачивания различными способами и оценить степень вскрытия. Оценку вскрытия руды будем также оценивать на рентгенофлуоресцентном приборе. Затем провести экономические характеристики по применяемым методам. Сделать вывод.

Список литературы

1. Барченко В.В. *Технология гидрометаллургической переработки золотосодержащих флотоконцентратов с применением активных углей.* – Чита: Поиск, 2004. – 242с.
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. *Добыча драгоценных металлов.* – М.: Бюро НДТ, 2017. – 143с.
3. Стрижко Л.С. *Металлургия золота и серебра.* – М.: МИСиС, 2001. – 336с.
4. Масленицкий И.Н., *Металлургия благородных металлов, 2-е изд., перераб. и доп.* – М.: *Металлургия*, 1987. – 432с.
5. Лодейчиков В.В. *Упорные золотые руды и основные принципы их металлургической переработки. Гидрометаллургия золота.* – М., *Наука*, 1980.