УДК 550.81:553.3/9

А.Г.Секисов

Московский геолого-разведочный университет

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СОПУТСТВУЮЩИХ МЕТАЛЛОВ СОРБЦИОННЫМИ СПОСОБАМИ НА ОСНОВЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ПЛЕНОЧНЫХ ВОД И ИОНОВ

Магнитно-сорбционно-капилярный метод является новым экологическим комплексным процессом. Это изобретение, главным образом, объединяет процессы и смеси для экстракции и (или) восстаноления тяжелых металлов, содержащихся в металлоносных материалах или рудах. Этот метод также включает обработку и очистку воды. Процесс экстракции осуществляется под действием сорбции магнитного и других энергетических полей. Этот метод экспериментально опробован, установлена его достаточная эффективность.

The magnetic-sorption-cappilar method is new ecologic complex process. This invention generally relates to processes and compositions for the extraction and (or) recovery of havy metals contained in metal – bearing materials or ores. The invention also relates to treatment and purification of water. The extraction process realized by using ion-exchang sorption, magnetic and sorfice-energy fields. This process hath tested experimentally and exposed effective inaf.

Попытки повышения эффективности сорбции металлов анионитами, за счет подготовки их в химически активных формах (например в Cl-форме), предпринимались как в нашей стране (работы под руководством И.Н.Плаксина), так и за рубежом еще в 60-е гг. XX в. При этом были получены противоречивые данные: в большинстве экспериментов (лабораторных и полупромышленных) емкость анионитов в Cl-, CN-, SO_4-, NO_3-, CNS-, OH-формах была практически одинаковой, но компанией «Пермутит» при использовании полифункционального анионита Деацидит Н (с содержанием 2,7 % сильноосновных групп) в Cl-форме была достигнута емкость по золоту 20 г/л (отмечена, правда, низкая селективность смолы).

Проведенные нами эксперименты (около 30 в общей сложности) по использованию анионитов АМ-2Б в различных формах: (Cl + ClO + OH)-гипохлоритнохлоридный щелочной раствор, (Cl_{Na}-$Cl_н$)-солевой раствор с закислением соляной кислотой при pH = 3,5, Cl (при различных концентрациях соли) – показали, что в большинстве случаев (кроме использования 10-процентного нейтрального раствора NaCl) наблюдается повышение емкости смолы по золоту. Таким образом, эффективность использования анионита в Cl-форме определяется следующими факторами:

- параметрами его подготовки, в первую очередь pH и концентрацией NaCl;
- наличием дополнительных (аддитивно действующих) анионов, в первую очередь ClO^-, ClO^-_3, $S_2O_3^{2-}$, OH^-, NO^-_3;
- конкретным составом и концентрацией элементов-примесей в руде, переходящих в раствор в форме комплексных анионов.

Ряд экспериментов, проведенных нами с фотообработкой гипохлоритнохлоридного раствора, показал, что емкость смолы (АМ-2Б) по золоту и некоторым платиноидам (платина, иридий, палладий) резко изменяется как в сторону увеличения, так и снижения относительно контрольной. По предварительным оценкам рабочая емкость фотоактивированной смолы зависит от спектральной плотности УФ-излучения, от времени экспозиции и от толщины слоя раствора, покрывающего смолу.

Недостаточно высокая эффективность традиционной ионообменной сорбции свя-

зана, главным образом, при соответствующей pH и времени контакта ионита с фильтратами или пульпой, с низкими концентрациями извлекаемых ионов. Обеспечивая их локальное накопление перед сорбцией или непосредственно в процессе сорбции, можно решить задачу существенного повышения извлечения и основных, и сопутствующих металлов из технологических и сбросных пульп. Реализация этой идеи может быть осуществлена целенаправленным воздействием на перемещающиеся с потоком пульпы (фильтрата) ионы внешним и (или) «внутренним», создаваемым направленным действием электрического поля, магнитным полем и локальным их замедлением в зоне сорбции за счет действия капиллярных сил. Таким образом, ионы будут локально (в соответствующих объемах жидкой фазы) сконцентрированы, и соответственно вырастет концентрационный градиент пленочной и гелевой фаз (в том числе и внутригелевых субфаз) ионитов, а значит, диффузии внутри ионитов.

Автором была разработана магнитокапиллярно-сорбционная система извлечения ионов из сбросных технологических растворов и пульп*.

Ионообменные смолы по мере перемещения в камерах (сверху-вниз) насыщают ионами и циклично или поточно (что определяется входной концентрацией улавливаемых ионов) выпускают из установки, после чего из них извлекают металлы по стандартным схемам десорбции. Многосекционность конструкции предлагаемой установки позволяет доизвлекать из сбросных растворов и пульп широкий спектр элементов в последовательности, соответствующей кинетике их ионообменной сорбции. Так, согласно предварительным расчетам, из сбросных пульп золотоизвлекающих фабрик, использующих цианирование, могут быть эффективно доизвлечены не только золото и серебро, но и вольфрам, палладий, медь, никель, кобальт, цинк. Отработанные иониты (некондиционная «крошка») могут быть использованы для попутного улавливания в таких системах токсичных элементов, которые ввиду незначительных количеств и ценности не представляют промышленного интереса (ртуть, таллий, свинец и др.). После насыщения этими элементами, такие иониты могут быть компактно захоронены.

Результаты исследований магнитокапиллярно-сорбционной системы

Концентрация комбинированного солевого раствора (общее солесодержание) мг/л	Электрическая проводимость раствора, мкСм		
	входного	выходного	
		с воздействием поля	без воздействия поля
0,5	1-3	0-1	1-2
1	3-5	0-1	1-3
2,5	7-10	0-2	2-5
5	12-18	0-2	5-7
10	22-32	0-2	6-10

Как видно из приведенных результатов (см. таблицу), дополнительное действие капиллярных сил, первичного электрического и магнитного поля, вторичного магнитного поля существенно улучшает показатели сорбции.

* *Секисов А.Г.* Модель микрорезонансных межатомных связей в применении к процессам растворения и сорбции золота и их технологическая реализация // Записки Горного института. СПб, 2001. Т.149. С.210-212.