

## ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЗОЛОТА ИЗ ХВОСТОВ ФЛОТАЦИИ МЕТОДОМ СОРБЦИОННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

М. Н. АРУТЮНОВА

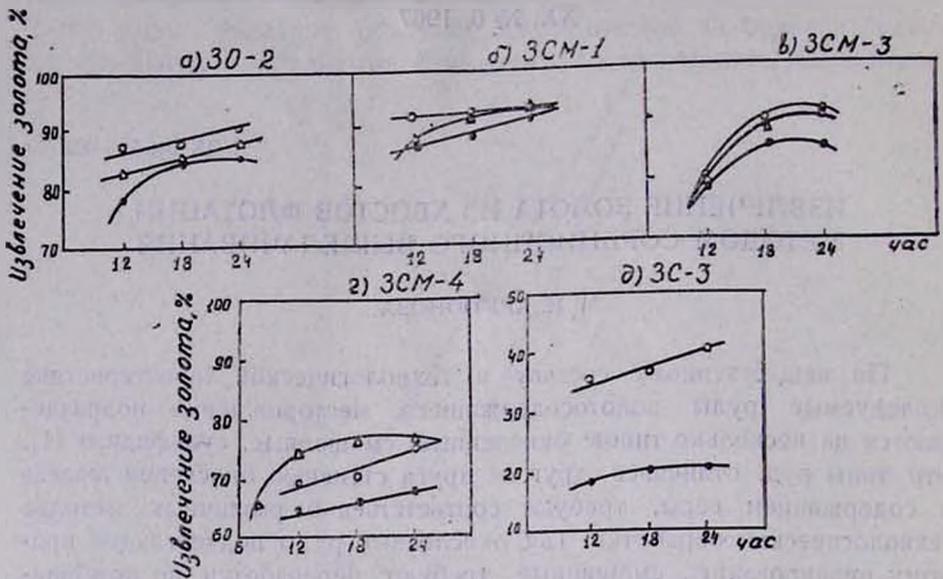
По вещественному составу и технологической характеристике исследуемые руды золотосодержащего месторождения подразделяются на несколько типов: окисленные, смешанные, сульфидные [1]. Эти типы руд, отличаясь друг от друга степенью окисления железа и содержанием серы, требуют соответственно различных методов технологической обработки. Так, окисленные руды подвергаются прямому цианированию, смешанные—требуют переработки по комбинированной схеме: флотация с последующим цианированием хвостов; флотацией сульфидной руды достигается до 92% извлечения золота. Так как нацело окисленные или сульфидные руды встречаются редко, то на обогатительную фабрику будут поступать в основном смешанные руды, которые потребуют переработки по комбинированной схеме, включающей флотацию и цианирование хвостов флотации.

Одним из перспективных направлений в обогащении золотосодержащих руд за последние годы является выщелачивание благородных металлов из руды совместно с ионитами, иными словами, сорбционный метод обработки руд [2]. Этот метод может быть применен также и при выщелачивании флотационных концентратов и хвостов флотации.

С целью изучения возможности применения ионообменных смол для извлечения золота из цианистых пульп при комбинированной схеме обогащения, получения более бедных отвальных кеков и сокращения общего времени цианирования нами были проведены исследования по сорбционному выщелачиванию хвостов флотации, получаемых при обогащении различных технологических типов руд.

*Условия опытов по сорбционному выщелачиванию.* Навеска исходного продукта—хвосты флотации—в количестве 200 г, степень измельчения продукта—75—80% содержания класса минус 200 меш., при отношении Т:Ж=1:2, концентрация цианида калия—0,04%, извести—0,02%, расход  $\text{BaO}_2$ —0,5 г. Навеска анионита—0,5 г, воздушно-сухого в С1-форме, крупностью +0,6 мм. Время цианирования и сорбционного выщелачивания в опытах варьировалось от 8 до 24 часов. Данные исследования приведены на рисунке 1 и в таблице 1.

Кривые извлечения золота из хвостов флотации показывают, что добавление в цианистую пульпу анионитов АВ-17 или АМП [3] не



Извлечение золота при цианировании  
 — — — без смолы,  $\Delta$ - $\Delta$ - со смолой АВ-17,  
 — — — со смолой АМП.

Рис. 1.

Таблица 1

Сравнительные данные по цианированию и сорбционному выщелачиванию хвостов флотации

Наименование продукта	Извлечение золота, %						Тип руды
	сорбционное выщелачивание				цианирование без смолы		
	смола АМП		смола АВ-17				
	12 час	24 час	12 час	24 час	12 час	24 час	
Сорбировано смолой	68,1	80,0	61,0	72,3			Окисленная (30-2)
Осталось в растворе	19,1	10,5	22,0	14,9			
Всего извлечено	87,2	90,5	83,0	87,2	78,8	85,1	
Сорбировано смолой	80,3	92,3	79,1	92,3			Смешанная (ЗСМ-1)
Осталось в растворе	12,0	нет	8,8	нет			
Всего извлечено	92,3	92,3	87,9	92,3	87,9	91,2	
Сорбировано смолой	61,9	90,5	61,9	81,0			Смешанная (ЗСМ-3)
Осталось в растворе	16,7	нет	16,7	9,5			
Всего извлечено	78,6	90,5	78,6	90,5	78,6	85,7	
Сорбировано смолой	53,9	67,3	55,8	64,5			Смешанная (ЗСМ-4)
Осталось в растворе	15,4	7,7	19,2	11,5			
Всего извлечено	69,3	75,0	75,0	76,0	65,4	67,3	
Сорбировано смолой	29,1	36,8					Сульфидная (ЗС-3)
Осталось в растворе	6,4	3,2					
Всего извлечено	35,5	40,0			19,4	22,5	

только приводит к значительному улучшению процесса цианирования, но и позволяет сократить время, необходимое для максимального извлечения золота до 12 часов вместо 24 часов при цианировании без анионита. При этом извлечение золота возрастает соответственно с 85,1 до 90,5%, с 91,2 до 92,3%, с 67,3 до 75,0% и с 22,5 до 40,0% (см. рис. 1а, б, в, г, д).

Общий расход реагентов—цианида и извести в процессе сорбционного выщелачивания, как выяснилось из опытов, или уменьшается, или остается одинаковым по сравнению с цианированием без смолы. Лишь в случае переработки продуктов окисленной руды (30—2) расход указанных реагентов несколько повышается.

Данные таблицы 1 говорят о том, что извлечение золота при сорбционном выщелачивании из хвостов, полученных из различных типов руд, во всех случаях выше, чем при выщелачивании без смолы; почти все золото, перешедшее в раствор, сорбируется смолой.

Показана также степень сродства анионитов АВ-17 и АМП к цианистому комплексу золота. Так, сорбционная способность смолы АМП выше, чем смолы АВ-17, что неоднократно отмечалось и в исследованиях других авторов.

Количество золота в продуктах обогащения определялось в пробирной лаборатории НИГМИ. Анионит, насыщенный золотом, подвергали предварительно озолению в муфельной печи.

Максимальная сорбция анионитом АМП растворенного золота из цианистых пульп наблюдалась в случае сорбционного выщелачивания хвостов флотации смешанной руды — 92,3%. Последнее обстоятельство выдвигает целесообразность внедрения метода сорбционного выщелачивания при переработке смешанных золотосодержащих руд.

Научно-исследовательский  
горно-металлургический институт

Поступило 28 III 1967

#### ЛИТЕРАТУРА

1. С. С. Акмаева, М. Т. Сулханова, *Промышленность Армении*, 1965, № 1, 54.
2. И. Н. Плаксин, А. И. Синельникова, А. Ю. Бейлин, *ДАН СССР*, 129, 1359—1361, (1959); К. В. Чмутов (редактор), *Ионообменная технология*, сборник, Наука, Москва, 1965 год; И. Н. Плаксин, С. А. Тэтару, *Известия ВУЗов, Цвет. металлургия*, 1964, № 2, 106—113.
3. Б. Н. Ласкорин, П. Г. Иоанисиани, Н. А. Алексеева, Г. Н. Никульская, К. Ф. Перельгина, *ЖПХ*, 34, 881 (1961).