© С.А. Провалов, 2007

УДК 622.7

С.А. Провалов

ДОМИНАНТНЫЕ ФАКТОРЫ ВЫБОРА МЕТОДОВ ДОИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ ХВОСТОХРАНИЛИЩ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИК (ЗИФ)

Ресурсный потенциал техногенных золотосодержащих объектов в России оценивается в 5022 т, что соответствует примерно 57 % добытого в стране золота. Мнение о широком распространении мелкого и тонкого золота и значительных его потерях при первичном обогащении на традиционном оборудовании являлось общепринятым. Коренные изменения в технологии извлечения золота за счет инновационных методов обогащения сделали рентабельной вторичную переработку хвостов золотоизвлекательных фабрик, наиболее подготовленных из всех отходов к доизвлечению золота. Хвостохранилища золотоизвлекательных фабрик по запасам золота соответствуют мелким, средним и крупным золоторудным месторождениям техногенного класса.

В основе технологии обогащения золотосодержащих руд традиционно лежат гравитация, флотация, цианирование, сорбция, биотехнология. Для доизвлечения золота из хвостохранилищ требуется принципиально новый подход, обусловленный особенностями технологических свойств техногенного сырья.

Особенность техногенных продуктов – высокая степень изменения физических и физико-химических свойств составляющих его компонентов вследствие процессов окисления, выщелачивания, переосаждения и других при длительном хранении минералов в составе отходов. Длительное нахождение золотосодержащих хвостов ЗИФ приводит к изменению строения и состава минеральных ассоциаций, перераспределению золота в отвальных продуктах, а также изменению типоморфных свойств золота. Изучение видоизменения золота техногенных объектов важно как с научной, так и с практической точки зрения для повторного извлечения (доизвлечения) металла.

Хвостохранилище Семеновской золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ) - характерное техногенное месторождение, запасы золота в котором оцениваются в 3,3 т со средней массовой долей золота 1,2 г/т. В литологическом отношении хвостохранилище представлено чередующимися линзами слабосвязанных алевритов и мелкозернистых песков, а также алевритоглин и глин мощностью от 0,5 до 1,0 м; по минералогическому составу: кварц 50–60 %; полевые шпаты 20–25 %; глинистые минералы 5–10 %; гидроокислы железа 6–9 %; сульфиды 1–2 %.

Выполненные геолого-разведочные работы и лабораторные исследования позволили выделить геологические особенности техногенных золотосодержащих минеральных образований

хвостохранилища Семеновской ЗИФ, определелить морфологию золота и зоны его локальной концентрации. Золото находится преимущественно в формах: в виде свободного золота размером 75 % - 0,074 мм; в связанном состоянии (в основном в кварце размером + 0,2 мм во всех классах крупности 25,4-42,9 %). Золотины техногенного золота в хвостах имеют более округлую форму и гладкую поверхность, что позволяет рассматривать данный фактор как доминирующий при выборе метода доизвлечения.

Основной механизм миграции золота в хвостохранилище – перемещение частиц в потоках технологической воды и атмосферных осадков. Выявлено устойчивое повышение золота в придонной части и равномерное снижение содержания золота от пляжной части хранилища к прудковой. Механическая миграция золота продолжается и после заполнения хранилища, обусловленная особенностями рельефа его дна. Установленные закономерности позволяют выделить локальные зоны концентрации золота, как один из доминантных факторов выбора метода доизвлечения.

Участки пляжной зоны хвостохранинища, представленные в основном песками с относительно крупным золотом могут быть эффективно переработаны по гравитационной схеме на центробежных концентраторах. При переработке лежалых хвостов по схеме основной и контрольной сепарации на концентраторах САЦ-0,75 с модифицированными нарифлениями получен концентрат с массовой долей: золота 24,6 г/т, а при перечистке чернового концентрата на концентраторах САЦ-0,3 с модифицированными нарифлениями массовая доля золота повысилась до 45,7 г/т при достигнутом уровне извлечения 65 %.

В условиях переслаивания глиноподобных и несвязных грунтов сформировалась литолого-фильтрационная неоднородность техногенного массива хвостохранилища Семёновской ЗИФ, учитываемая как фактор выбора методов переработки. Обводненные глубокие алевритоглинистые участки хвостохранилища наиболее благоприятны для кучного выщелачивания золота. Хвосты мощностью толщи 6-7 м однородного гранулометрического состава с мелким и тонким золотом уложены в «чаше» из глинистого материала толщиной 0,6-1,0 м. Для обеспечения экономичности и экологичности процесса в качестве растворителя следует применять растворы активного хлора вполне как конкурентный цианидному. Подача растворов активного хлора в толщу массива (кучи) для последующего растворения золота обеспечивается через скважины и траншеи.

Таким образом, доминантными факторами при выборе методов и технологических схем доизвлечения золота из техногенных массивов являются наличие зон концентрации золота и их параметры, формы нахождения и морфология золота, топографические особенности техногенного массива. ГИАБ

Коротко об авторе

Провалов С.А. – ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет».

Рецензент д-р техн. наук, проф. *И.В. Шадрунова.*