

## **РОЛЬ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В РЕГУЛИРОВАНИИ СТРУКТУРНО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ СЕЛЕКТИВНОСТИ РАЗДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТ**

**Юсупов Т.С.** ([yusupov@uiggm.nsc.ru](mailto:yusupov@uiggm.nsc.ru)), **Кириллова Е.А.**  
([yusupov@uiggm.nsc.ru](mailto:yusupov@uiggm.nsc.ru)), **Жмодик С.М.** ([zhmodik@uiggm.nsc.ru](mailto:zhmodik@uiggm.nsc.ru))

*Западно-Сибирское отделение МО РАН,  
Институт геологии и минералогии СО РАН*

## **THE ROLE OF SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES IN A REGULATION OF STRUCTURAL - CHEMICAL PROPERTIES FOR A BETTER SELECTIVITY OF MINERAL COMPONENTS SEPARATION**

**Yusupov T.S., Kirillova E.A. Zhmodik S.M.**

*Western - Siberian branch MS RAS  
Institute of Geology and Mineralogy SB RAS*

Разделительные, особенно флотационные свойства минералов, как известно, во многом зависят от неоднородности поверхности, что создает значительную энергетическую неравноценность, а следовательно и разную адсорбционную способность минеральных веществ. Неоднородность поверхности реальных кристаллов, связанная как с рельефом (наличие углов, ребер, граней), так и с внутренним кристаллическим строением минералов (дефектами стехиометрии, вхождением примесных элементов и др.) вызывает анизотропию энергетических свойств, которые многократно усиливаются в процессах измельчения, предусматриваемых обогатительными технологиями. При этом на поверхности минералов образуется слой с нарушенной кристаллической структурой, что приводит к нивелированию и снижению ее избирательного взаимодействия с химическими веществами-флотореагентами.

Руды, в которых ценные минералы характеризуются особо тонким взаимопроращением, в процессах переработки для эффективного раскрытия сростков требуют повышенной степени измельчения, при котором аморфизованные слои усиливают нивелирование адсорбционных свойств разделяемых компонентов и снижают эффект их делимости.

Примером сверхтонкого измельчения перед флотационным обогащением является измельчение медно-никелевых сульфидных руд Норильского месторождения, где тонина помола достигает  $-0.045$  мм. При измельчении до подобной крупности поверхность сульфидных минералов претерпевает существенные изменения в результате деформации и аморфизации кристаллической структуры, а также вследствие окисления свежобразованных частиц. Поэтому исключительно актуальной является задача снижения аморфизации сульфидных минералов в процессе их совместного измельчения.

Нами проведены исследования по влиянию структурных изменений, вызванных механическими воздействиями при измельчении, на флотацию сульфидных минералов (пирротина, пирита, сфалерита, галенита, арсенопирита). Механическая обработка осуществлялась в агатовом барабане центробежной мельницы М-3 в водной среде в режиме самоистирания без металлических ша-

ров. Флотационные опыты проводились на исходных и механически обработанных в мельнице в процессе истирания сульфидных минералах в сернокислой среде при  $pH = 4,5$  (жидкая фаза после измельчения перед флотацией отделялась от твердого продукта и добавлялся свежий сернокислый раствор при аналогичном  $pH$ ). В качестве собирателя использовался бутиловый ксантогенат калия в количестве 100 г/т, а вспенивателя - ОПСБ (оксид пропилена спирт бутиловый) 50 г/т. Смена жидкой фазы позволяет установить дифференциальное влияние на флотируемость поверхностных преобразований, исключив воздействие анионно-катионной составляющей жидкой фазы.

Результаты опытов показали, что мельничная обработка сульфидов, содержащих железо (пирит, сфалерит), снижает флотационную способность при флотации в свежем сернокислом растворе по сравнению с таковой исходного минерала. В случае флотации активированных в мельнице сульфидных минералов без удаления жидкой среды происходит еще более значительное снижение флотационной способности, близкая картина наблюдается и для других минералов - пирротина, арсенопирита, галенита.

Эти данные позволяют говорить о существенных поверхностных изменениях сульфидных минералов даже при слабых механических воздействиях, характерных для режима самоистирания, которые влияют на их флотационное поведение. Еще большее воздействие на флотируемость оказывает измельчение в условиях интенсивных механических воздействий металлическими шарами.

Решение проблемы снижения степени аморфизации при измельчении является одной из важных задач в области рудоподготовки и обогащения сырья. С этой целью нами использовались при измельчении сульфидов добавки различных поверхностно-активных веществ (ПАВ), в частности флотореагентов.

Влияние ПАВ на степень аморфизации при измельчении оценивалось методом рентгеноструктурного анализа на примере пирротина (Таймырский рудник). Измельчение проводилось в присутствии бутилового ксантогената, аморфизация исходного и измельченного продукта оценивалась по изменению интенсивности отдельных рефлексов и их полуширины. Установлено, что в результате измельчения в М-3 в течение 5 мин. металлическими шарами степень аморфизации пирротина по отношению к исходному составляет 28 %, при добавлении бутилового ксантогената в количестве 1,5 кг/т эта величина снизилась до 19 %. С увеличением добавляемого реагента до 5 кг/т степень аморфизации уменьшилась до 9 %.

Следует отметить, что измельчение сульфидной руды совместно с выше указанными флотореагентами наряду с уменьшением аморфизации способствует образованию трудно разделяемого тонкого шламового материала на 5-10 % в зависимости от количества подаваемых поверхностно-активных веществ.

*Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 06-05-64177 и интегративного проекта 4.3*