

## **ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ДЕСОРБЦИИ КСАНТОГЕНАТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКА, А ТАКЖЕ ПУТЁМ ДЕГРАДАЦИИ ЕГО МИКРООРГАНИЗМАМИ-ДЕСОРБЕНТАМИ**

**Цыс К. Ю.,**

**научный руководитель канд. техн. наук Алгебраистова Н. К.  
Сибирский Федеральный Университет**

Целью исследований является оценка возможности десорбции ксантогената с поверхности минеральных образцов молибденита, халькопирита, сфалерита, галенита под воздействием ультразвука, а также путём деградации его микроорганизмами-десорбентами, в качестве которых предлагается использовать бактерии *Pseudomonas japonica*.

Выбор данных минеральных образцов обусловлен тем, что при разделении медно-молибденовых и медно-свинцово-цинковых коллективных концентратов остро стоит проблема десорбции реагента-собираателя с поверхности минералов.

Существующие методы разделения полиметаллических руд имеют ряд недостатков таких как: использование токсичных реагентов, трудность обеспечения гибкости контроля технологического процесса, затраты на подогрев пульпы.

Для решения данных проблем, с учётом возросшего в последние годы интереса к изучению биотехнологий возникает актуальность применения сульфатредуцирующих бактерий для десорбции ксантогената с поверхности сульфидных минералов (CuFeS<sub>2</sub> и MoS<sub>2</sub>, PbS и ZnS).

Использование микроорганизмов позволит исключить из схемы переработки энергоёмкие операции и существенно снизить расход экологически небезопасных реагентов.

Культура бактерий для исследований выделена сотрудниками «Международного научного центра исследований экстремальных состояний организма КНЦ СО РАН» с использованием методики механического разъединения микроорганизмов. Для получения культуры, способной утилизировать ксантогенат, использовали образец отходов флотации из хвостохранилища Сорского ферромолибденового завода.

Десорбция реагента-собираателя с поверхности минерала оценивалась изменением краевого угла смачивания. Изменение краевого угла смачивания позволяло судить о наличии реагента-собираателя на поверхности минерала.

Время контакта бутилового ксантогената калия и бактерий с минеральной поверхностью составляло 3 и 5 мин соответственно.

Для уменьшения влияния текстурных особенностей, проводились дополнительные опыты на разных аншлифах одного и того же минерала, после чего вычислялось среднеарифметическое значение краевых углов. Расчет краевого угла смачивания проведён с использованием метода растекающейся капли.

Образцы представляют собой аншлифы, приготовленные специалистами кафедры «Геологии месторождений и методики разведки» ИЦМиМ СФУ с использованием специального оборудования.

Измерения краевых углов смачивания проводились с помощью цифровой техники. Для увеличения качества изображений проводилась обработка цифровых фотоснимков с использованием программы Adobe Photoshop. Измерение краевых углов смачивания проводились в программе AutoCAD.

Измерение краевых углов проводилось на минеральных образцах со следующей подготовкой поверхности:

- необработанная поверхность;
- обработанная 1% (5%) раствором бутилового ксантогената калия;
- обработанная 1% (5%) раствором бутилового ксантогената калия с последующей отмывкой дистиллированной водой;
- обработанная культурой бактерий;
- обработанная культурой бактерий с последующей отмывкой дистиллированной водой.
- обработанная 1% (5%) раствором бутилового ксантогената калия с последующей подачей культуры бактерий;
- обработанная 1% (5%) раствором бутилового ксантогената калия с последующей отмывкой дистиллированной водой и подачей культуры бактерий;
- необработанная поверхность озвученная ультразвуком частотой 50 кГц в течении 5,10,15 минут;
- обработанная 1% (5%) раствором бутилового ксантогената калия с последующей обработкой ультразвуком частотой 50 кГц в течении 5,10,15 минут.

Результаты опытов показали то, что после обработки образцов 1% раствором бутилового ксантогената калия в течении трёх минут, у всех исследуемых сульфидов угол увеличивается (халькопирит 75,40; сфалерит 71,41; молибденит 75,61; галенит 74,46). При повышении концентрации ксантагената с 1% до 5% краевой угол смачивания увеличивается (халькопирит на 2,01; сфалерит 1,8; молибденит 1,67; галенит 0,55).

Удаление ксантогената с помощью отмывки дистиллированной водой уменьшает краевой угол смачивания халькопирита на 3,09 и 4,54, сфалерита на 5,05 и 22,14, молибденита на 2,69 и 12,86%, галенита на 5,16 и 5,31 однопроцентный и пятипроцентный растворы соответственно, так как удаляется физически закрепившаяся доля ксантогената.

При использовании бактерий на образцах предварительно обработанных бутиловым ксантогенатом калия, краевой угол смачивания уменьшается (халькопирит на 1,04 и 5,42, сфалерит на 12,64 и 21,87, молибденит на 5,91 и 17,51%, галенит на 2,79 и 12,26 с использованием однопроцентного и пятипроцентного растворов ксантагената соответственно), что свидетельствует об удалении ксантогената бактериями.

После обработки минеральной поверхности образцов бактериями *Pseudomonas jaropica* в течении пяти минут у всех исследуемых сульфидов угол увеличивается (халькопирит 74,36; сфалерит 58,77; молибденит 69,7; галенит 71,67), это означает то, что микроорганизмы оказывают гидрофобизирующее влияние на поверхность. Причиной этого является остаток питательной среды бактерий в которой они выращены (в качестве среды используют ксантогенат).

Удаление микроорганизмов с помощью отмывки дистиллированной водой уменьшает краевой угол смачивания халькопирита на 10,55, сфалерита на 2,82, молибденита на 4,9, галенита на 3,44, так как удаляется физически закрепившаяся доля бактерий.

Результаты опытов, проведённых с использованием ультразвукового воздействия не совпадают с результатами ранее проведённых исследований Глембоцким В.А. Доказано, что 12 минутная ультразвуковая обработка сульфидных минералов имеющих адсорбционный слой собирателя приводит к почти полной потере флотоактивности пирита и снижению флотоактивности галенита; флотационная способность сфалерита и халькопирита при этом остается неизменной.

Увеличения краевых углов после обработки ультразвуком связано с изменением поверхности шлифов в ходе которого возникает капиллярный гистерезис смачивания – замедление осуществляется за счет шероховатости поверхности.

Использование бактерий «*Pseudomonas japonica*» позволяет десорбировать ксантогенат с поверхности минеральных образцов молибденита, халькопирита, галенита и в большей степени сфалерита.

Получение результаты дают основание для проведения углубленных исследований по разделению полиметаллических руд с применением данного штамма бактерий.