

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Член-корреспондент АН СССР И. Н. ПЛАКСИН и С. В. БЕССОНОВ

**ИЗМЕНЕНИЕ СМАЧИВАЕМОСТИ МЕТАЛЛОВ
И СУЛЬФИДНЫХ МИНЕРАЛОВ
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ГАЗОВ**

В работе (1) исследовано влияние газов, растворенных в воде, на флотационные свойства поверхности золота, серебра и меди. В связи с этим высказано предположение о преимущественном значении при этом кислорода, определяющего характер взаимодействия металлов с коллектором. Позднее нами получены подобные кривые и для некоторых сульфидных минералов.

Данное исследование состоит в изучении влияния воздействия различных газов на смачиваемость поверхности металлов и сульфидов. Оно имеет целью определить, в какой мере кислород избирательно воздействует на поверхность минерала. Работа, как и предыдущая, основана на измерении краевого угла на границе раздела соответствующих фаз.

Исследование производилось в специальной камере с плоскопараллельными прозрачными стенками, имеющей в нижней части отверстие для ввода газа и в верхней — для его удаления. Сверху имеется отверстие, через которое наносится капля воды для измерения краевого угла и удаляется нанесенная капля.

Отшлифованная пластинка металла или сульфидного минерала помещалась в камеру, и измерялся начальной краевой угол проектированием капли воды на экран и зарисовкой контура. Затем камера герметически закрывалась, в течение некоторого времени через нее пропускался газ и вновь производилось измерение краевого угла. Во время измерения краевого угла подача прекращалась.

Отводная трубка камеры оканчивалась гидравлическим затвором. Этим, с одной стороны, осуществлялась изоляция от окружающей атмосферы, а с другой (по характеру барботирования газа через воду), определялась скорость струи газа; последняя поддерживалась постоянной.

Газ падался из баллона через редуктор. Воздействие газа продолжалось 3 часа. Интервалы между измерениями составляли 15 мин. Все опыты проведены при температуре 20° С. Исследована поверхность золота, серебра, меди и сульфидных минералов: сфалерита, пирита, халькопирита. Из газов применены кислород, азот и углекислый газ.

Полученные данные приведены на рис. 1, 2, 3.

Результаты позволяют высказать следующие положения.

Только при воздействии кислорода наблюдается характерная гидрофобизация поверхности металлов и минералов. Воздействие кислорода сказывается неодинаково для различных металлов и сульфидов. В то время как поверхность золота и серебра (рис. 1) в пределах исследованного промежутка времени гидрофобизируется, поверхность сульфидов (исключая халькопирит, см. рис. 3) вначале гидрофобизируется, а

затем наблюдается гидрофилизация (рис. 2). В работе (1) наблюдалась также гидрофилизация поверхности серебра, тогда как в данной работе она не установлена. В первом случае сказывалось влияние водной среды и недостаток кислорода. Когда после 3-часового контакта с кислородом пластинка серебра была на час опущена в дистиллированную воду, краевой угол смачивания поверхности уменьшился с 73 до 59°.

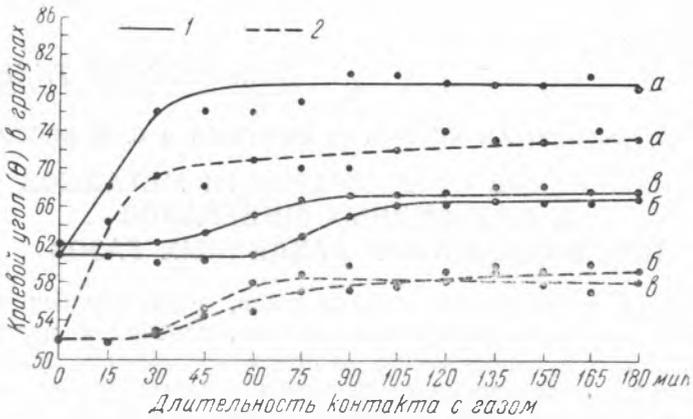


Рис. 1. Изменение краевого угла смачивания чистого золота (1) и чистого серебра (2) в атмосфере: а — кислорода, б — азота, в — углекислого газа

Данные для меди не приведены, так как при опытах не получено характерных результатов. При воздействии кислорода поверхность меди вначале гидрофобизируется (до 39 мин.), затем несколько гидрофилизуется. Однако в дальнейшем результаты неустойчивы. Это следует

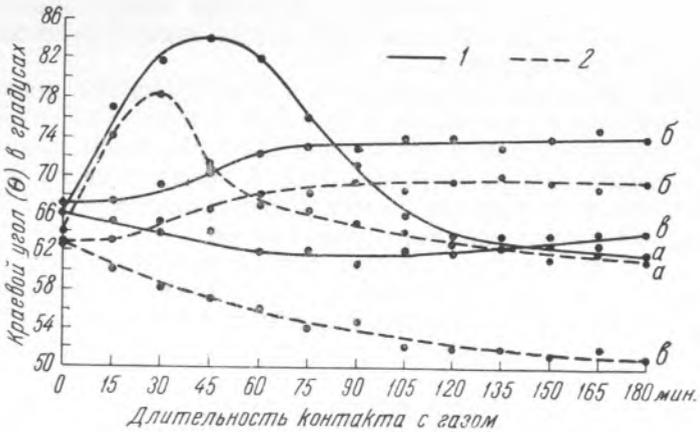


Рис. 2. Изменение краевого угла смачивания пирита (1) и сфалерита (2) в атмосфере: а — кислорода, б — азота, в — углекислого газа

объяснить быстрым образованием на поверхности меди значительной оксидной пленки (ясно видимый темнокрасный налет), изменяющей ее смачиваемость.

Располагая сульфиды в порядке возрастания устойчивости по отношению к окислению, получаем следующий ряд: сфалерит, пирит и халькопирит. Весьма интересна особенность воздействия кислорода на халькопирит. Полученные результаты показывают, что сульфиды гидро-

фобизируются интенсивнее, чем металлы, но халькопирит имеет характерные особенности. Адсорбция кислорода на поверхности халькопирита происходит медленнее, чем на поверхности пирита и сфалерита, но предел гидрофобизации значителен (переход в область несмачивания) и в течение 3-часового пропускания кислорода не наблюдается гидрофилизации.

Подобные отношения халькопирита к воздействию кислорода поясняют его поведение при флотации, замеченное в целом ряде работ (2-5).

При воздействии азота во всех случаях наблюдается незначительная гидрофобизация поверхности, что можно объяснить некоторым воздействием кислорода воздуха, попадающего в камеру при измерении краевого угла или в качестве примеси к азоту. На поверхности меди после 3-часового пропускания азота не возникло заметных изменений, только

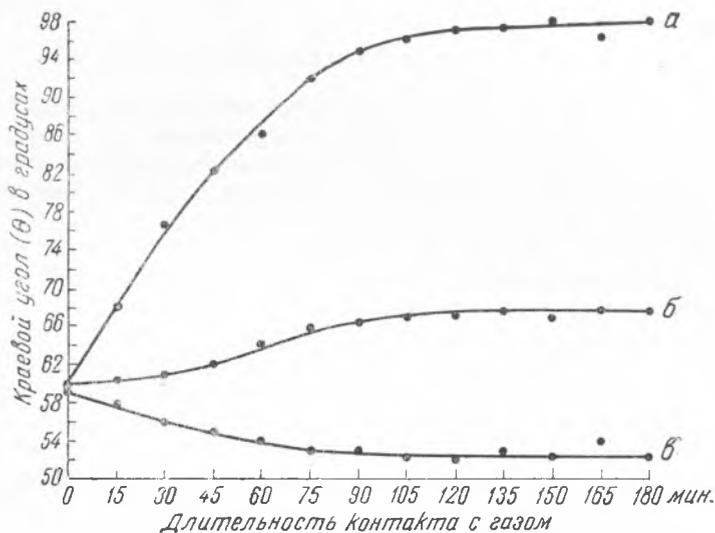


Рис. 3. Изменение краевого угла смачивания халькопирита в атмосфере: а — кислорода, б — азота, в — углекислого газа

под микроскопом можно было заметить весьма слабый налет в месте нанесения капли воды при измерении краевого угла.

Общий вид кривых смачивания металлов в атмосфере углекислого газа подобен их виду при измерениях в азоте. При воздействии углекислого газа наблюдается незначительная гидрофилизация поверхности (сульфидов), что, повидимому, связано с некоторым окислением кислородом, адсорбированным до начала пропускания газа. Возможно также влияние растворимости углекислого газа в воде.

Таким образом, изучение смачиваемости поверхности металлов и сульфидных минералов показало избирательное воздействие кислорода на поверхность минералов. Гидрофобизация поверхности металлов и сульфидов объясняется образованием пленки сорбированного кислорода*.

Различие в воздействии кислорода на изученные металлы и сульфиды объясняет некоторые особенности флотационного поведения минералов при флотации в условиях воздействия кислорода или аэрации.

* Некоторые исследователи, например Д. А. Шведов (5), считали что эта пленка образована адсорбированным воздухом.

Произведенные наблюдения согласуются с гипотезой одного из авторов статьи о взаимодействии коллектора (ксантата) и кислорода с поверхностью сульфидных минералов (6).

Институт горного дела
Академии Наук СССР

Поступило
10 VI 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ И. Н. Плаксин и С. В. Бессонов, ДАН, 60, № 4 (1948). ² И. Н. Плаксин, ДАН, 47, № 9 (1945). ³ И. Н. Плаксин, А. И. Синельникова и А. С. Елисеева, ДАН, 52, № 6 (1946). ⁴ В. А. Малиновский, Кислород, № 3 (1945). ⁵ Д. А. Шведов и И. Н. Шоршер, Сборник работ по теории и практике флотации, Ин-т Механобр, № 1, Л., 1937. ⁶ И. Н. Плаксин, Г. Н. Хажинская и Т. Ф. Бровкина, Изв. АН СССР, ОТН, № 5 (1948).