

АНАЛИЗ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОБРАЗЦОВ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ПИРИТА И АРСЕНОПИРИТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИЗМОВ ИХ СЕЛЕКЦИИ И ВСКРЫТИЯ

В.А.Чантурия, А.А.Федоров, И.Ж.Бунин, А.В.Зубенко, Т.В.Недосекина

Институт проблем комплексного освоения недр РАН, Москва

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 99-05-65236)

Вестник ОГГГН РАН № 5 (15) 2000 т.1

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/5-2000/hydroterm34

При переработке золотосодержащих руд необходима достоверная информация о характере вкрапленности золотин, их ассоциации с другими минералами, о структурных, морфологических параметрах свободных и находящихся в сростках золотин, а также о дефектности структуры вмещающих золото минералов.

Ранее компьютерный анализ изображений использовался при прогнозной технологической оценке золото-кварцевых руд Южно-Сахалинской области [1], для определения возможности получения золотосодержащего медного концентрата из пиритных хвостов месторождения Шинчао (КНР) [2], а также для минералого-технологической оценки упорных золотосодержащих руд и концентратов [3-5]. В последнем случае данный метод использовался не только для прогнозных оценок, но и служил эффективным инструментом теоретических исследований механизмов поведения золотосодержащих сульфидных минералов во флотационных и геотехнологических процессах.

При решении проблем селекции золотосодержащих пиритов/арсенопиритов и вскрытия упорных золотосодержащих руд и концентратов в ИПКОН РАН разработана методика комплексной оценки степени разупрочнения вмещающих золото минералов на основе анализа компьютерных изображений аншлифов минеральных агрегатов, а также мелкодисперсных образцов мономинеральных разностей различных месторождений.

Для объяснения лобильности электрофизических и технологических свойств некоторых сульфидных минералов использована методика фрактальной параметризации структур применительно к описанию компьютерных изображений структур дефектов поверхности минералов. Данный подход к количественному анализу естественной структурной неупорядоченности позволяет сопоставить каждой структуре дефектов поверхности соответствующее значение фрактальной размерности (D_f). В дополнение к традиционным статистическим методам это дает возможность проводить описание неупорядоченных структур минералов в строгих количественных терминах фрактальной (неевклидовой) геометрии.

В таблице приведены значения фрактальной размерности структур дефектов локальных областей поверхности минералов, а также их электрофизические свойства.

В результате статистической обработки результатов для арсенопирита установлены: отрицательная линейная корреляция между нормированными величинами удельного сопротивления $\rho^{Ar}/\rho_{max}^{Ar}$ и D_f и положительная линейная корреляция между термоЭДС ($\alpha^{Ar}/\alpha_{max}^{Ar}$) и D_f , а также линейное соотношение между ρ^{Ar} и α^{Ar} , дающее достаточно хорошее приближение для $D_f \geq 1,65$: $\rho^{Ar}/\rho_{max}^{Ar} = 1 - 0,8(\alpha^{Ar}/\alpha_{max}^{Ar})$.

Сопоставление величины силы отрыва пузырька воздуха от локальных участков поверхности аншлифов с фрактальной размерностью структуры дефектов позволило выявить зоны влияния геометрии поверхности на гидрофобность локальных участков пирита и арсенопирита. Установлено, что влияние фактора неоднородности поверхности наиболее активно проявляется в диапазоне pH 9–11, где D_f является определяющей для различия в силе отрыва пузырька воздуха от поверхности сульфидов железа и мышьяка.

Наряду с исследованиями процесса селекции золотосодержащих сульфидов метод компьютерного анализа изображений использовался для изучения механизмов вскрытия вмещающих золото пиритов и арсенопиритов. В этом случае исследовались как аншлифы мономинеральных агрегатов, так и измельченный материал с целью оценки изменения крупности и геометрических характеристик частиц в процессе электрохимического воздействия.

Таблица
Фрактальная размерность структур дефектов (D_f) и электрофизические характеристики локальных областей поверхности аншлифов

Минерал	D_f	$\rho \cdot 10^{-3}$, Ом·м	$\alpha_{ТЭДС}$, мкВ/°С
Пирит	1.770	12.5	400
	1.695	4.5	450
	1.691	11.0	240
	–	7.5	340
	1.473	6.25	320
Арсено- пирит	1.652	1.86	70
	1.536	3.43	120
	1.861	0.63	160
	1.711	1.64	110
	1.485	1.65	20

Анализ компьютерных изображений поверхности аншлифов пиритов и арсенопиритов до и после обработки позволил изучить динамику развития общей дефектности структуры поверхности исследуемых минералов при электрохимическом воздействии, а именно описать процесс роста пор, микротрещин и раскрытие границ сростков. Количественно процесс разупрочнения минеральных агрегатов во времени (t) оценивали по изменению фрактальной размерности ($D_f(t)$) структур дефектов поверхности минералов до и после их обработки в установленных временных режимах.

Анализ компьютерных изображений мелкодисперсных частиц Неждановского гравитационного концентрата до и после электрохимической обработки показал изменение содержания класса -0.1мм (см.рис.), а также изменение формы частиц обработанного продукта – округлости и форм-фактора.

Таким образом, использование метода компьютерного анализа изображений для решения задач обогащения и технологической минералогии позволяет выявлять механизмы поведения и прогнозировать свойства золотосодержащих сульфидных минералов при их селекции и в гидрометаллургических процессах.

1. Чантурия В.А., Башлыкова Т.В., Чантурия Е.Л. // Горный журнал, 1995, № 11, С.46-50.
2. Чантурия В.А., Башлыкова Т.В. // Горный вестник, 1998, № 1, С. 37-52.
3. Чантурия В.А., Федоров А.А., Чекушина Т.В. и др. // Горный журнал, 1997, № 10, С.51-56.
4. Чантурия В.А., Федоров А.А., Бунин И.Ж. // Доклады АН, 1998, Т. 362, № 4, С.513-517.
5. Чантурия В.А., Федоров А.А., Бунин И.Ж. и др. // Горный журнал, 2000, № 2, С.24-27.

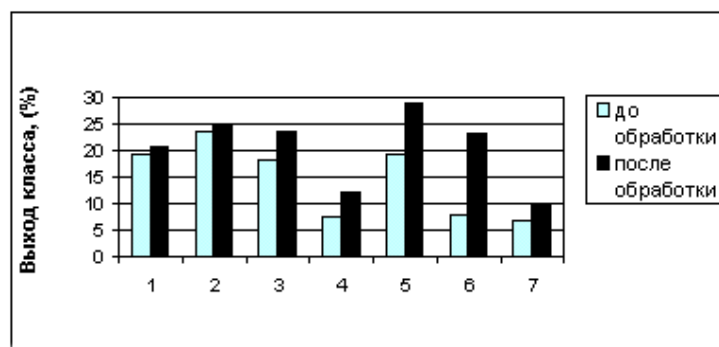


Рис. Гистограмма изменения содержания класса -0.1мм (1-5 – пириты, 6-7- арсенопириты)