

Использование дополнительного источника углерода для нивелирования негативного воздействия стрессовых факторов на биоокисление сульфидного концентрата

Научный руководитель – Булаев Александр Генрихович

Дюбарь Анна Михайловна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Москва, Россия

E-mail: anadyubar@gmail.com

Соавторы: м.н.с. Артыкова А.В., м.н.с. Елкина Ю.А., м.н.с. Колосов А.В., м.н.с., Нечаева А.В.

Биоокисление сульфидных концентратов используется для повышения извлечения драгоценных металлов [2, 3]. Для промышленных процессов биоокисления сульфидных концентратов важнейшими стрессовыми факторами являются неконтролируемое повышение температуры, а также повышение плотности пульпы выше оптимальных значений [3]. В данной работе исследовали влияние стрессовых факторов (повышения температуры и плотности пульпы) на биоокисление пирит-арсенопиритного концентрата и возможность их нивелирования путем использования дополнительного CO_2 в качестве источника углерода.

Исследовали золотосодержащий сульфидный концентрат, который содержал пирит (FeS_2) (48%) и арсенопирит (FeAsS) (13%). Для экспериментов использовали микробное сообщество ацидофильных микроорганизмов, сформировавшееся в процессе биоокисления [1]. В 1-ом режиме концентрат окисляли в благоприятных условиях параллельно в 4-х реакторах: температура 40°C , плотности пульпы 10%, время пребывания 5 сут. В 2 реактора из 4-х подавали дополнительный CO_2 в качестве источника углерода. Во 2-ом («стрессовом») технологическом режиме исследовали влияние стрессовых факторов на эффективность процесса биоокисления: в 2-х реакторах плотность пульпы увеличивали до 20%, а в 2-х других – повышали температуру до 50°C . Определяли параметры, которые характеризуют активность процесса биоокисления: параметры жидкой фазы, состав твердых продуктов биоокисления. Состав микробных популяций, которые сформировались в разных условиях исследовали методом метабаркодинга фрагментов генов 16S рРНК.

Было показано, что при в первом режиме использование CO_2 не влияло на активность процесса биоокисления, было окислено в среднем 78% FeS_2 и 97% FeAsS . Повышение плотности пульпы привело к снижению активности окисления – было окислено 23% FeS_2 и 70% арсенопирита, однако при применении CO_2 было окислено 45% FeS_2 и 90% FeAsS . Аналогичный эффект наблюдался при повышении температуры с 40 до 50°C : было окислено 26% FeS_2 и 59% FeAsS , тогда как при использовании CO_2 было окислено 29% FeS_2 и 64% FeAsS . Таким образом, применение CO_2 позволило снизить негативное воздействие стрессовых факторов на процесс биоокисления, однако в случае повышения плотности пульпы данный эффект был более значительным. Исследование микробных популяций показало, что в их составе наблюдались адаптивные изменения, которые, вероятно, определяли активность биоокисления.

Источники и литература

- 1) Bulaev, A.; Nechaeva, A.; Elkina, Y.; Melamud, V. Effect of Carbon Sources on Pyrite Arsenopyrite Concentrate BioOxidation and Growth of Microbial Population in Stirred Tank Reactors. *Microorganisms* 2021, 9, 2350.

- 2) 2. Johnson, D.B. The Evolution, Current Status, and Future Prospects of Using Biotechnologies in the Mineral Extraction and Metal Recovery Sectors. *Minerals* 2018, 8, 343.
- 3) 3. Mahmoud, A.; Cezac, P.; Hoadley, A.F.A.; Contaminea, F.; D'Hugues, P. A review of sulfide minerals microbially assisted leaching in stirred tank reactors. *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 2017, 119, 118–146.