

Оценка воздействия процессов переработки золошлаковых отходов на природные воды в районе одного из предприятий автономного округа Внутренняя Монголия (Китай)

Научный руководитель – Лубкова Татьяна Николаевна

Хань Цзыян

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия

E-mail: 1984441249@qq.com

Отходы электроэнергетики – один из основных источников загрязнения окружающей среды. В Китае основной вклад в энергобаланс страны вносит сжигание угля, что приводит к образованию больших объемов золошлаковых отходов (ЗШО).

Законодательством Китая установлены принципы управления твердыми отходами, направленные на снижение объемов образования и их безвредную переработку. ЗШО обладают высоким потенциалом для вторичной отработки и использования. Их применяют при производстве строительных материалов, синтетических цеолитов, реагентов для очистки воды, в сельском хозяйстве и для извлечения полезных компонентов.

В последние десятилетия в Китае активно развиваются технологии извлечения из ЗШО оксида алюминия, который содержится в отходах в высоких концентрациях (до 40-50% в расчете на оксид).

Технологии извлечения основаны на выщелачивании с использованием агрессивных реагентов. В связи с этим вторичная переработка ЗШО, наряду с сокращением объемов отходов, может приводить к негативному воздействию на окружающую среду, в первую очередь на водные системы.

В настоящем исследовании проведено изучение воздействия технологии переработки ЗШО на водную среду на примере одного из предприятий, расположенных на территории г. Ордос (Внутренняя Монголия). Технология, применяемая на предприятии, использует комбинированный метод «щелочная обработка – кислотное выщелачивание», что позволяет эффективно разделять и извлекать ценные элементы (Al и Si) из отходов, производя соли алюминия и побочный продукт (силикат кальция).

В ходе практики в 2025 г. были отобраны образцы технологической воды и природной воды из водотока в зоне влияния предприятия (всего 25 образцов). В лаборатории образцы были проанализированы методами кондуктометрии, потенциометрии, объемного титрования, капиллярного электрофореза (СКФ «Капель-205», приобретена по Программе развития МГУ), ИСП-ОЭС (Agilent 5110).

Технологические воды этапа щелочной обработки имеют рН в среднем 12,5 ед., величина удельной электропроводности (УЭП) составляет 20-280 мСм/см. Воды натриевые, характеризуются высоким содержанием хлоридов (0,4-16 г/л), сульфатов (0,5-22 г/л), нитратов (10-360 мг/л), фторидов (2-34 мг/л), а также алюминия (12-217 мг/л), молибдена (1-34 мг/л), ванадия (0,5-16 мг/л), вольфрама (4-172 мг/л). Воды этапа кислотного выщелачивания имеют рН 2,6 ед., УЭП 10-200 мСм/см. Воды хлоридные натриевые, с высоким содержанием (мг/л) алюминия (до 2500), железа (до 95), марганца (до 15), цинка (до 12).

В зоне влияния дренажного канала предприятия природные воды имеют рН в среднем 7,9 ед., УЭП 1-2 мСм/см, содержание (мг/л) хлоридов (50-220), сульфатов (210-480), нитратов (5-65), фторидов (0,6-1). Слабощелочная реакция обеспечивает достаточно низкие концентрации токсичных элементов (мг/л - Al до 0,4, V до 0,05, Mo и Zn до 0,02), за исключением Mn (0,2-1 мг/л).