

ТЕХНОЛОГИИ РЕАБИЛИТАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ

Максимович Н.Г., Блинов С.М.

(Пермский университет, Россия)

Разработка методов улучшения экологической ситуации до последнего времени проводилась в основном путем совершенствования технологий производства (создание безотходных технологий, переработка отходов, совершенствование систем очистки сбросов и выбросов и т.д.), что несомненно является важным и перспективным направлением. Наряду с этим в последние десятилетия для защиты окружающей среды от загрязнения наметилась тенденция использования геохимических методов. Большую роль в этом сыграло исследование процессов техногенной миграции элементов и введение А.И. Перельманом понятий «геохимический барьер» и «техногенный геохимический барьер». Это участок, где происходит резкое уменьшение интенсивности миграции и, как следствие, концентрация элементов.

Сущность методов защиты окружающей среды от загрязнения с помощью геохимических барьеров заключается в переводе загрязняющих компонентов в малоподвижные формы. При этом возможно использование как существующих природных геохимических барьеров, так и целенаправленное создание техногенных барьеров. В качестве материалов для создания барьеров в зависимости от состава загрязнителей могут применяться природные образования (грунты, горные породы и т.д.) или иные вещества, например, производственные отходы. В ряде случаев локализация загрязнителей может осуществляться за счет учета природных геохимических особенностей грунтовой толщи при выборе участков складирования или сброса отходов. Опыт работы, накопленный за последние годы авторами, показал возможность использования барьеров в различных ситуациях.

Очистка сточных вод от взвешенных частиц

Для очистки дренажных стоков от взвешенных частиц на месторождении алмазов в Пермской области предложено использовать грунтовые фильтры, укладываемые в русле реки. В качестве материала для фильтров использовались дренажные отвалы. Опытные натурные работы показали, что в зависимости от длины пути фильтрации концентрация взвешенных частиц в стоках может снижаться в десятки и сотни раз.

Нейтрализация кислых стоков

Шахты Кизеловского угольного бассейна сбрасывают практически без очистки в гидрографическую сеть кислые (рН=2-4) высокоминерализованные сульфатные воды, имеющие в составе повышенные содержания железа, алюминия, тяжелых металлов. Нейтрализацию кислых шахтных вод возможно проводить с использованием отходов щелочного состава. Лабораторные работы показали, что при использовании щелочных отходов содового производства рН шахтных вод можно повышать до нейтральных значений. При этом содержание загрязнителей снижается до допустимых концентраций.

Снижение интенсивности загрязнения подземных вод в районах складирования шахтных отвалов

Складирование отходов угледобычи в Кизеловском бассейне приводит к интенсивному загрязнению подземных вод. В районах породных отвалов они имеют низкие значения рН, повышенную минерализацию, а также высокие содержания сульфатов, железа, алюминия, тяжелых металлов. Для нормализации состава подземных вод в районах отвалов в качестве реагента предложено использовать соединения бария, а также дробленые карбонатные породы,

укладываемые в траншеи в зоне стока с отвалов. Натурные исследования показали, что в результате применения метода на опытном участке водородный показатель подземных вод повысился с 1,8 до 6,4 и сохранял близкие значения в течение года наблюдений. Существенно снизилась минерализация воды с 24 до 3 г/л, а также содержание основных загрязняющих компонентов.

Снижение содержания сульфатов в технических водах

На Холбольджинском угольном разрезе (Бурятия) использование для полива технической воды, большие запасы которой сосредоточены в выработанном карьере, затруднены повышенным содержанием в ней сульфатов – до 1200 мг/л. Для снижения содержания сульфатов использовались соединения бария. В результате опытных натурных работ содержание сульфатов снизилось до 440 мг/л (при максимально допустимой концентрации 500 мг/л). Содержание остальных компонентов не превышало нормативных значений.

Снижение сульфатной агрессивности подземных вод

При планировочных работах на промплощадке Губахинского химического завода использовались породы отвалов угольных шахт Кизеловского бассейна, характеризующиеся высоким содержанием различных форм серы. В результате подтопления в насыпных грунтах, на отметках выше заложения фундаментов, сформировались подземные воды, обладающие сульфатной агрессивностью к бетону. Снижение содержания сульфатов в подземных водах проводилось путем применения реагентов, содержащих барий. Проведенные на площадке опытные натурные работы показали, что в результате применения метода подземные воды, обладавшие средней и сильной сульфатной агрессивностью, становились неагрессивными по отношению к бетону.

Защита подземных вод от загрязнения в районах шламохранилищ

Складирование отходов Пашийского металлургического-цементного завода привело к загрязнению подземных вод в районе действующего шламохранилища. В пульпе с щелочной реакцией среды выявлены повышенные содержания Cu, Cd, Pb, Zn, Ni, Mo, As, Ti, значительно превышающие ПДК. Металлы образуют устойчивые комплексы с органическими веществами, подвижные в щелочной среде. Совместно с лабораторией Охраны геологической среды МГУ, предложено создание комплексного, многослойного экрана для снижения интенсивности загрязнения подземных вод. Основной слой, выполняющий функцию перехвата загрязнителей, предлагается создавать из смеси торфа и пиритных огарков, что позволяет связывать металлы в сульфиды в анаэробных восстановительных условиях. Лабораторные исследования показали, что применение метода обеспечивает защиту подземных вод от поступления указанных загрязнителей на весь период запланированной эксплуатации.

Опыт работы по созданию геохимических барьеров показал, что при разработке методов на каждом из конкретных объектов необходимо проводить исследование состава и границ загрязнения, типизацию природных условий по возможностям их применения, оценку грунтовой толщи, как естественного геохимического барьера, разработку моделей и методов расчета миграции загрязняющих компонентов. Использование предлагаемых авторами методов в ряде случаев позволяет отказаться от строительства дорогостоящих очистных сооружений и проведения других природоохранных мероприятий, применяемых в настоящее время. Использование геохимических барьеров по сравнению с существующими методами требует значительно меньше затрат.