

Максимович Н.Г., Абросимов Э.И. Формирование техногенно-геохимической обстановки при использовании пород отвалов угольных месторождений в строительных целях // Охрана и рациональное использование геологической среды: Межвуз. сб. науч. тр.- Пермь: ППИ, 1987.-С.76-81.

Н.Г.Максимович, Э.И.Абросимов

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОРОД ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ

(Пермский государственный университет, Верхнекамский трест инженерно-строительных изысканий)

При разработке угольных месторождений на земную поверхность извлекаются значительные объемы пород. Эти породы могут найти применение в различных отраслях народного хозяйства, в частности при производстве строительных работ, например при планировке территорий, создании насыпей, дорог и т.п. Однако при этом следует учитывать, что породы шахтных отвалов имеют высокую химическую активность. Это может вызвать существенное изменение геохимических параметров природных сред, в которых предполагается использование отвалов, что приведет к развитию неблагоприятных инженерно-геологических процессов и явлений.

Химическую активность отвалов во многом определяет наличие в них различных соединений серы. Например, в Донецком и Подмосковном бассейнах ее среднее содержание составляет 3,5%. Содержание серы в отложениях Кизеловского бассейна, на примере использования отвалов которого выполнено настоящее исследование, колеблется в пределах 1-7%, реже достигает, 10%. Сера содержится в виде пирита, органических соединений, гипса, реже - марказита. В скважине, расположенной в 4 км от г.Губахи (Пермская область).встречены зерна самородной серы размером 2-4мм.Они приурочены к трещинам и мелким порам доломитового известняка, по возрасту относимого к нижней части визейского яруса.

В угленосных отложениях встречаются две генерации пирита [4]. К первой относится пирит в виде таблитчатых кристаллов и микроконкреций, в краевых частях которых наблюдаются каемки марказита. Наибольшее количество пирита этой генерации содержится в фации песчано-гравийных осадков русел крупных рек. Вторая генерация пирита представлена в основном крупными агрегатами, заполняющими поровые промежутки и участки цемента базального типа. В макрофации озерных и озерно-болотных отложений преобладает пирит первой генерации в виде мелких округлых конкреций (1-2 мм) и псевдоморфоз по органическим остаткам. В морских отложениях встречается пирит обеих генераций. Сера входит также в состав углей. Она представлена двумя разновидностями - пиритной и органической. В песчаниках встречаются сульфаты в виде лучистых агрегатов гипса.

Процессы образования сульфидов и сульфатов связаны с более поздними стадиями глубинного эпигенеза отложений. Следует отметить, что при формировании отложений Кизеловского угольного бассейна происходила частая смена обстановок осадконакопления как по площади, так и во времени, что обусловило существенную литологическую неоднородность толщи [4]. Это, в свою очередь, определило геохимическую неоднородность пород шахтных отвалов.

Влияние использования отвалов на изменение геологической среды может быть изучено на базе разрабатываемых С.Д.Воронкевичем представлений о техногенно-геохимических системах [2]. Согласно этим представлениям, в результате техногенного воздействия на различные элементы геологической среды в верхних горизонтах литосферы и на поверхности земли формируются физические тела с более или менее определенными геометрическими очертаниями. К таким телам относятся, в частности, и отвалы, а также искусственные земляные сооружения, в которых использованы породы отвалов. Контрастность природных и техногенных геохимических условий в этих системах обуславливает развитие уа их контактах с окружающей средой различных химических и фи-

Максимович Н.Г., Абросимов Э.И. Формирование техногенно-геохимической обстановки при использовании пород отвалов угольных месторождений в строительных целях // Охрана и рациональное использование геологической среды: Межвуз. сб. науч. тр.- Пермь: ППИ, 1987.-С.76-81.

зико-химических процессов, которые могут существенно повлиять на свойства пород, изменить состав подземных вод, воздействовать на строительные конструкции.

Изучение формирования техногенно-геохимических обстановок на конкретных объектах [3] позволило выработать схему их исследования, включающую несколько этапов. К основным этапам относятся: изучение природных геохимических аналогов возникающих процессов, исследование состава и свойств пород, проведение режимных гидродинамических и гидрохимических наблюдений; лабораторные эксперименты, направленные на изучение направленности возникающих геохимических процессов. Заключительным этапом является общая оценка техногенно-геохимической обстановки и ее влияния на инженерно-геологические условия.

В соответствии с указанными этапами нами исследованы процессы формирования техногенно-геохимической обстановки при использовании пород шахтных отвалов на одной из строительных площадок в г.Губахе. Площадка расположена на склоне долины. В процессе строительства здесь для отсыпки террас использовались породы отвалов. Породы применялись без предварительной оценки их коррозионной активности.

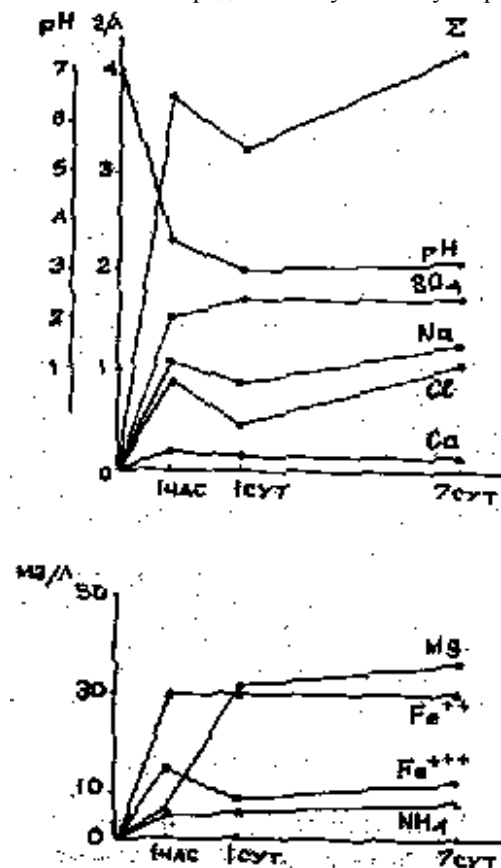
Наибольшее влияние на изменение геохимических условий площадки оказывают процессы, связанные с окислением соединений серы, которыми богаты отвалы, и вызываемое ими обогащение подземных вод сульфатами. Как известно, воды с повышенным содержанием сульфатов агрессивны по отношению к бетонным конструкциям. Общая направленность процессов преобразования пород отвалов определяется существенным изменением окислительно-восстановительного потенциала среды: происходит смена восстановительной обстановки, характерной для угленосных отложений уже на небольшой глубине, на окислительную при извлечении породы на поверхность.

В природе широко известен процесс окисления пирита, идущий с образованием серной кислоты, окислов и гидроокислов железа. Иногда при этом образуется не вполне устойчивое промежуточное соединение - минерал ярозит. Подобные процессы развиваются и в отвалах каменноугольных месторождений. Вблизи мест складирования отвалов отмечается появление подземных кислых вод с высоким содержанием сульфатов, железа и других компонентов [1, 6, 7]. Загрязнение подземных вод сульфатами начинается не сразу и продолжается длительное время, порядка нескольких десятков лет. В отвалах пород, добытых с небольшой глубины, эти процессы менее выражены [5]. Подобные процессы приводят также к формированию кислых шахтных вод, богатых сульфатами и железом.

Исследования, проведенные на площадке строительства, где были использованы породы отвалов, показали, что на ней развиваются указанные процессы. На основе анализа материалов наблюдений по сети режимных скважин установлено, что в насыпных грунтах на сравнительно небольшой глубине сформировался горизонт техногенных вод, минерализация которых увеличивалась во времени. На некоторых участках она достигла 2,6 г/л. Отмечено значительное содержание сульфат-иона (до 1,6 г/л), присутствие в повышенных количествах железа и аммония, уменьшение водородного показателя подземных вод. На отдельных участках воды стали агрессивными и по отношению к бетону.

Для выявления физико-химических закономерностей формирования состава подземных вод в насыпных грунтах была выполнена серия лабораторных экспериментов. Рентгенометрическое исследование пород отвалов, использованных на площадке, показало, что в них наряду с другими минералами присутствуют ярозит, гетит, гематит. Исследовались также закономерности перехода в раствор компонентов пород отвалов. Для этого измельченный грунт заливался дистиллированной водой и изучалось изменение химического состава растворов во времени. Установлено, что в довольно короткие сроки в раствор переходит значительное количество компонентов, причем состав раствора приближается к составу вод насыпных грунтов. Водородный показатель раствора достигает 3,2 (рисунок). В многокомпонентных системах происходят разнообразные химические процессы, что обуславливает сложный характер изменения концентраций хлора, натрия, кальция и железа

Максимович Н.Г., Абросимов Э.И. Формирование техногенно-геохимической обстановки при использовании пород отвалов угольных месторождений в строительных целях // Охрана и рациональное использование геологической среды: Межвуз. сб. науч. тр.- Пермь: ППИ, 1987.-С.76-81.



во времени. Наряду с процессами перехода компонентов твердой фазы в раствор наблюдается их периодическое осаждение. Отмечалось также выделение газов. Следует отметить, что химический состав подземных вод насыпных грунтов и растворов, полученных в лабораторных условиях, близок к составу шахтных вод Кизеловского бассейна.

Таким образом, техногенно-геохимическая обстановка, формирующаяся при использовании пород отвалов угольных шахт, богатых серой характеризуется процессами окисления сульфидов, что приводит к появлению кислых сульфатных вод. Учитывая агрессивность сульфатных вод по отношению к бетонным строительным конструкциям, необходимо определять содержание серы в специальных водных вытяжках с целью разделения неоднородных по вещественному составу пород отвалов на пригодные и непригодные для использования в строительных целях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возник Г.Г., Баньковская В.М., Панарина Т.Н., Сухоплюева Т.М. Влияние отвалов угольных шахт на подземные воды // Использование и охрана подземных вод Урала. - Свердловск, 1983. -С. 24-25.
2. Воронкевич С.Д. О техногенно-геохимических системах в инженерной геологии // Инженерная геология. - 1980. - № 5. - С. 3-13.
3. Воронкевич С.Д., Максимович Н.Г., Коломенский Е.Н., Шишлячева В.Н. Основные закономерности постинъекционного взаимодействия силикатных растворов с подземными водами // Инженерная геология. -1985- - № 2. - С. 42-54.
4. Пахомов В.И., Пахомов И.В. Визейская угленосная формация западного склона Среднего Урала и Приуралья. - М.: Недра, 1980. -152 с.
5. Brown K.W., Thomas J.C., Launius K.W. Runoff water quality from mine spoil. – Environ. Pollut., 1984. - № 2. – P. 119-131.
6. Gruner D.B., Hood W.C. Geochemistry of drainage from a coal refuse pile, Pyramid Mine, Perry County, Illinois. – Proc. Symp. Surface Mining Hydrol., Sedimentol. and Reclam., Lexington, 1981. – P. 355-357.
7. Matthes G., Oetting R., Schultz M., Werner H. Effects of coal mine waster of Nordine-Westphalia on ground water.// IAHS Publ., 1982. - № 139. - p. 271-278.