

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СБРОСА В КАРСТОВЫЕ ПОЛОСТИ КИСЛЫХ ШАХТНЫХ ВОД КИЗЕЛОВСКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА

Максимович Н.Г., Блинов С.М., Катаев В.Н.

На Западном Урале шахтным способом разрабатывается угленосная формация визейского яруса нижнего карбона. Факторами, определяющими сложность горно-геологических условий разработки угля, являются интенсивная закарстованность вмещающих известняков и связанная с ней обводненность.

Из 18 угольных шахт, работающих в регионе, 8 характеризуются притоками карстовых вод в среднем свыше 1000 м³/час, а в случае внезапных прорывов локальные притоки могут достигать от 300 до 3200 м³/час. Гидродинамическая связь поверхностных и подземных вод определяется природно-техногенными факторами - высокой трещинно-карстовой проницаемостью углевмещающих массивов и спецификой разработки угля под карстовым водоносным горизонтом, предусматривающей откачку воды и обрушение кровли выработанного пространства.

Особенностью малых рек угледобывающего района является то, что некоторые из них использованы под сток шахтных вод.

Иными словами, малые реки региона, использованные в технологической цепочке горнодобывающего производства, являются источником загрязнения подземных и поверхностных вод. Данное явление усугубляется особенностями режима малых рек.

Химический состав шахтных вод зависит от содержания в угленосной формации серы, карбонатов и рассеянных элементов. При содержании серы в углях более 4 % карстовые воды приобретают кислую реакцию (рН=2-3) и сульфатный состав. Сульфатные железисто-алюминиевые, натриево-кальциевые воды приобретают минерализацию 2,5-19 г/л. Серосодержащие минералы и органические соединения в процессе биохимического окисления дают серную кислоту.

В ходе эксплуатации месторождения, в связи с увеличением водопритоков, воздухообмена и объемов пород, вовлеченных в геохимические процессы, минерализация может возрасти до 35 г/л. В шахтной воде по сравнению с природной на несколько порядков повышается содержание свинца, меди, цинка, серебра, никеля, кобальта.

Малые реки горнодобывающего района до впадения в них шахтных вод имеют НСО₃-Са-На гидрохимическую фацию с минерализацией 90-150 мг/л. Вода пресная и ультрапресная, слабокислая (рН=5,8). После впадения в них шахтного стока малые реки приобретают SO₄-Fe-Al состав при минерализации от 640 до 5000-6000 мг/л. Содержание SO₄ составляет от 1000 до 3700 мг/л, железа - от 70 до 900 мг/л, алюминия - от 11 до 160 мг/л при рН 2,5-2,9.

Сброс шахтных вод в малые реки за последние 55 лет сильно изменил их естественный режим. Заполнение карстовых полостей железосодержащими осадками, в составе которых до 46 % гетита и гематита, частично или полностью исключило подземный сток и увеличило долю поверхностного стока. Загрязненные воды, очищавшиеся ранее при прохождении по трещинам и полостям, в настоящее время впадают в магистральные реки района. В зимнее время малые реки содержат только шахтные воды.

Максимович Н.Г., Блинов С.М., Катаев В.Н. Геохимические последствия сброса в карстовые полости кислых шахтных вод Кизеловского угольного бассейна // IV объед. симпоз. по проблемам прикладной геохимии, посвященный памяти академика Л.В.Таусона: Тез. докл.- Иркутск, 1994.-Т.2.-С.67-68.

Воды магистральных рек района по химическому составу мало отличаются от малых рек. Помимо нитритного загрязнения, эти реки имеют кислую среду (рН 2,3-3,5). Воды имеют $\text{SO}_4\text{-Ca-Mg}$ гидрохимическую фацию (содержание SO_4 до 270 мг/л) при минерализации 450-500 мг/л.

Интенсивному загрязнению подвержены и донные осадки. Водные вытяжки в результате загрязнения меняют состав с $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ на $\text{SO}_4\text{-Ca}$, содержание водорастворимых солей увеличивается от 300-350 мг/л до 9500-9700 мг/л. Среда со слабокислой (рН=5,5) меняется на сильнокислую (рН=2,5-4,0).

Донные осадки являются источником вторичного загрязнения. В горнодобывающем районе интенсивно загрязняются поверхностные водотоки, что связано с меняющейся гидродинамикой малых рек и снижением интенсивности естественной очистки на подземных участках.

Подземные воды в силу природно-техногенных причин изолированы от поверхностных водотоков и активного загрязнения. Тем не менее, фильтрационное загрязнение существует и не только в паводковый период. Атмосферные воды, фильтруясь через угольные отвалы, обуславливают сульфатное загрязнение вод на глубинах 30-50 м от поверхности. Гидрохимическая $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ фация меняется под источниками загрязнения на $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ (содержание SO_4 достигает 300-350 мг/л при минерализации 700-760 мг/л).

Процессы загрязнения поверхностных и подземных вод определили горнодобывающие районы как территории геоэкологических катастроф.