

хлор-иона. В радиусе 1,5–2,0 км вокруг всех прудов-накопителей, исключая пруд в б.Свидовок, имеющий наименьший срок эксплуатации, грунтовые воды верхних водоносных горизонтов, вплоть до харьковского имеют хлоридно-натриевый тип воды. Этот же тип воды характерен для вод самих прудов-накопителей. По мере удаления от пруда-накопителя снижается минерализация подземных вод, а также содержание хлор-ионов. Тип воды киевского и бучакского горизонтов в районе прудов-накопителей, а также верхних водоносных горизонтов вне радиуса 1,5–2,0 км сульфатный, сульфатно-натриево-магниевый, сульфатно-гидрокарбонатно-натриевый. Это позволяет сделать вывод о метаморфизации вод харьковского и берекского горизонтов под влиянием фильтрации из прудов-накопителей за время их эксплуатации. В зоне влияния пруда-накопителя в б.Свидовок вследствие меньшего срока эксплуатации хлоридно-натриевый тип воды еще не сформировался.

Изменение микрокомпонентного состава подземных вод также наблюдалось в пределах 1,5–2,0 км вокруг пруда-накопителя. В водах харьковского и берекского горизонтов обнаружены значительные содержания техногенных микроэлементов: железа, марганца, цинка, кадмия, никеля и свинца. Превышения ПДК отмечены для кадмия (в 75% опробований), свинца (64%), марганца (72%). По мере удаления от пруда-накопителя содержание микроэлементов в грунтовых водах верхних водоносных горизонтов уменьшалось в несколько раз. Для вод киевского и бучакского водоносных горизонтов содержание микроэлементов не превышает ПДК и не прослеживается связи между содержанием микроэлементов и расстоянием до пруда-накопителя.

В ходе статистической обработки данных гидрохимического опробования вод различных водоносных горизонтов были рассчитаны коэффициенты корреляции между содержаниями макро- и микроэлементов.

Для вод берекского и харьковского горизонтов установлены достаточно высокие связи между величиной содержания хлор-иона и таких элементов как свинец, кадмий, кобальт, марганец, медь. Для этих же горизонтов прослеживается устойчивая связь между общей минерализацией и содержанием хлор-иона. Это может свидетельствовать о поступлении микроэлементов в грунтовые воды в виде хлоридов при фильтрации из прудов-накопителей. Между содержаниями микроэлементов в этих горизонтах также отмечены идентичные устойчивые связи.

Для вод бучакского и киевского горизонтов связь между минерализацией и содержанием хлор-иона также устойчива, однако преобладает связь между общей минерализацией и содержанием сульфат-иона. Связей между макро- и микроэлементами для вод этих горизонтов не обнаружено, а количество устойчивых связей между элементами невелико и связи индивидуальны для каждого горизонта.

Таким образом, можно сделать вывод об изменении гидрохимического состава грунтовых вод под влиянием фильтрации из прудов-накопителей.

© Яцечко Н.Е., 2001

УДК 624.131

БЕЛЕЦКАЯ В.А. (НИИ геологии Днепропетровского национального университета)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ ЕМКОСТИ ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ ЗАПАДНОГО ДОНБАССА В ОТНОШЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Подземные воды Западного Донбасса испытывают техногенную нагрузку за счет фильтрации шахтных вод, содержащих тяжелые металлы. Для решения

проблемы предупреждения и снижения процессов загрязнения подземных вод тяжелыми металлами представляет интерес оценка дисперсных грунтов Западного Донбасса как природных геохимических барьеров.

Известно, что глинистые грунты являются активными сорбентами тяжелых металлов. Поэтому породы при контакте с подземными водами, содержащими тяжелые металлы, будут удерживать металлы и служить при этом естественным геохимическим барьером.

В данной работе приводятся результаты оценки сорбционных свойств дисперсных грунтов Западного Донбасса по отношению к ионам тяжелых металлов.

Изучение сорбционных свойств грунтов проводили на образцах, отобранных из специально разбуренных скважин глубиной до 3 м. Пробы пород были представлены глинами, лессами и лессовидными суглинками. Для образцов глины содержание песчаной фракции составило 1,2%, алевритовой — 32,7%, пелитовой — 21,5% и глинистой — 44,7%. Глинистая фракция по данным рентгеноструктурного анализа представлена монтмориллонитом, каолинитом и гидрослюдой. Лессы и лессовидные суглинки представлены песчаной фракцией — от 5,1 до 34,3%, алевритовой фракцией — от 46,3 до 90,3%, пелитовой фракцией — от 3,3 до 21,1%. Содержание глинистых частиц в лессовых породах составило от 5,3 до 21,1%. Лессовые породы характеризуются достаточно высоким содержанием карбонатов кальция и магния — от 7,4 до 14,5%, из них 5,1 до 11,2% приходится на кальцит. Содержание карбонатов в глине не превышало 2,3%.

Шахтные воды были отобраны из прудов-накопителей в Западном Донбассе. Величину поглощения породами ионов металлов оценивали по изменению концентрации каждого из металлов в растворе. Изучали сорбционную способность пород в зависимости от исходной концентрации металлов в растворе, кислотности среды, времени соприкосновения фаз и их соотношения.

Установлены параметры, характеризующие процесс поглощения породами ионов металлов. Найдено, что сорбция металлов породами зависит от pH водной среды. Оптимальными условиями для сорбции является область значений $\text{pH}=3,5-7,5$. Из изученных грунтов наиболее подходящими для извлечения металлов из кислых растворов являются лессовидные суглинки, которые обладают буферными свойствами и способны за счет разрушения карбонатов частично нейтрализовать кислые растворы.

Определено, что породы с низким содержанием карбонатов (0,3–1,5%) поглощают от 2,8 до 24% меди, от 8 до 32% свинца, от 3 до 12% кадмия. Ионы никеля, кобальта, марганца и хрома такими породами в условиях эксперимента не поглощались. Равновесие в системе «порода–вода» для таких пород устанавливалось в течение суток.

Установлено, что породы с высоким содержанием карбонатов обладают большей поглотительной способностью. К таким породам относятся лессы и лессовидные суглинки. Процесс поглощения ионов тяжелых металлов этими породами протекал более длительно, равновесие в системе устанавливалось в течение 8–20 суток. По истечению этого времени из шахтных вод породами с высоким содержанием карбонатов поглощались ионы свинца, меди и хрома на 100%, цинка — на 97%, никеля — на 68–73%, кобальта — на 66–69%, кадмия — на 55–70%.

Таким образом, установлено, что дисперсные грунты Западного Донбасса способны интенсивно поглощать ионы тяжелых металлов из водных растворов. Породы с высоким содержанием карбонатов обладают большей сорбционной емкостью по отношению к тяжелым металлам. Полученные результаты имеют значение для решения вопросов о защите подземных вод от загрязнения тяжелыми

металлами и доказывают, что изученные породы могут выступать в роли геохимических барьеров по отношению к тяжелым металлам.

© Белецкая В.А., 2001

УДК 551.491.4 (477)

ШЕРСТЮК Н.П., ВЛАСОВА И.А. (Днепропетровский национальный университет)

СИСТЕМЫ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ГОРНО-ДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНОВ

Современный подход к понятию «мониторинга» включает не только фиксирование изменения показателей природной среды и разработку автоматизированных средств хранения информации, но и программно-методические разработки для оценки и прогнозирования основных тенденций, происходящих в биотехносфере.

Особенно сложным является мониторинг территорий, подвергающихся сильному влиянию техногенной нагрузки.

Экономические и экологические проблемы горно-добывающих регионов выдвигают на первый план вопросы оптимизации систем мониторинга.

Под оптимизацией сети гидрогеохимических наблюдений понимается выбор и обоснование ее основных характеристик с целью рационализации функционирующих режимных сетей, а именно:

- частоты замеров уровней подземных вод;
- частоты отбора проб на химический анализ;
- рекомендуемое число и размещение скважин, находящихся в эксплуатации.

Для решения задачи оптимизации реализованы информационные технологии хранения, поиска, обработки данных, а также оперативного анализа и прогнозирования влияния техногенных нагрузок на подземные и поверхностные воды.

Задачи оптимизации гидрохимических наблюдений решались вероятностно-статистическими методами:

- первая задача оптимизации (определения периодичности проведения режимных наблюдений) с использованием теории случайных процессов;
- вторая задача (определения количества точек наблюдения по площади) — кластерного анализа, классификации, множественного корреляционно-регрессионного анализа.

В результате исследований установлено, что глубина залегания уровней подземных вод определяется тремя составляющими: трендом, сезонными колебаниями и случайной составляющей. Тренд обусловлен общей тенденцией изменения гидрогеохимических параметров, связанных с техногенной нагрузкой. Сезонные колебания глубины залегания уровня подземных вод — явление, связанное с климатическими факторами. Случайная составляющая зависит от фильтрационных свойств пород на данном участке, обводнением скважины и ошибок измерений. Установлено, что химический состав подземных и поверхностных вод не подвержен сезонным колебаниям.

Периодичность гидрогеохимических наблюдений зависит как от свойств изучаемого процесса, так и от целей измерений. Одной из основных задач измерений является определение наивысшего, наинизшего и среднего годового положения уровней подземных вод и содержания основных компонентов в воде.

Исходя из полученного структурного состава реализаций гидрогеохимических факторов, шаг их измерения выбирался как минимальный для описания тренда, сезонной и гармонической составляющих.