

Надійшла до редколегії 28.11.08

УДК 624.131

Т.П. Мокрицкая, О. Потапенко

Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара

О КОСВЕННЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ ПРОМЫШЛЕННО-ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

Наведені результати оцінки геометричних параметрів зони техногенних впливів на геологічне середовище на прикладі запроєктованого відвалу (Донецька промислово-міська агломерація). Доведена необхідність визначення геометричних параметрів зони механічного впливу на навколишнє (геологічне) середовище на стадії розробки проекту подібних споруд.

Постановка проблеми. Анализ эколого-геологических функций геологической среды составляет одну из задач эколого-геологических исследований в ходе мониторинга. К эколого-геологическим функциям [1] относят: геохимическую, геофизическую, геодинамическую и ресурсную. Геодинамическая функция геологической среды состоит в образовании закономерных связей между природными геологическими и инженерно-геологическими процессами.

Анализ и прогноз изменений геодинамической функции как изменение соотношений между прямыми и обратными взаимодействиями подсистем разного уровня организации (зоны косвенных техногенно-природных воздействий) необходимы для оптимизации состояния геологической среды.

Изложение основного материала. Современные промышленно-городские агломерации являются многоуровневыми природно-техническими системами (ПТС). Описание структуры ПТС представляет самостоятельное исследование. Фундаментальные свойства геологической среды [2] проявляются на разных уровнях организации. Невозможно получить полную информацию о реальных техногенных воздействиях разных классов, о режиме функционирования за длительный период эксплуатации. Эти обстоятельства приводят к неопределенности пространственно-временных границ ПТС. Структура элементарных природно-технических систем охарактеризована в работе [3]. Подсистема многоуровневой ПТС (промышленно-городской агломерации) должна включать некоторый элемент, отражающий комплексное воздействие на геологическую среду от других источников на всех уровнях организации.

Охарактеризовать техногенные воздействия на геологическую среду от одиночного источника не представляет сложности, в том числе, при анализе воздействий механического подкласса. Основное внимание при выполнении оценок уделяется вопросам устойчивости и деформируемости оснований проектируемых сооружений [3] в результате воздействий от данного источника. Расчет зоны механического влияния как зоны косвенных техногенных воздействий для вновь проектируемых сооружений необходим для определения уровня ПТС (элементарный, деталь-

ный, локальный). Необходимость оценок значимости косвенных воздействий нуждается в подтверждении при решении конкретных задач.

На сложность трансформации экологических функций литосферы в районах развития горно-добывающей промышленности Украины указывают многие исследователи [4]. Донбасс относится к зоне экологического бедствия. Изменены все функции: от ресурсной до геохимической. Причины связаны с длительностью (более 200 лет) и интенсивностью функционирования сложной природно-технической системы. Регионально выражены изменения гидрогеологических условий, гидрогеохимического режима грунтовых и подземных вод. Каждое горное предприятие – сложная система, включающая подземные выработки, пруды – отстойники, наземные сооружения, отвалы.

Оптимальное функционирование системы будет возможно при допустимом техническом состоянии инженерных сооружений и окружающей, в том числе, геологической среды. Анализ изменений геохимической и геофизической функций является основой оценки и прогноза изменений геодинамической и ресурсной функций. Превентивной меры защиты от объектов – потенциальных источников загрязнения компонентов окружающей среды (породных отвалов, хвостохранилищ, золо-, шлаконакопителей) являются санитарно-защитные зоны. Разрабатываются мероприятия по предотвращению возгорания пород отвалов. Рекомендации по определению зон механического влияния не требуют выполнения расчетов, широко применяется метод аналогий. Техническое состояние источника регулируется как на этапе проектирования (расчет безопасных параметров откосов), так и при выполнении мониторинга. Вопросы оценки и прогноза изменения геодинамической функции в зоне механического влияния на геологическую среду недостаточно изучены.

Донецко – Макеевская городская агломерация – центр Донбасса. Территориально ГОО шахт «Холодная балка» расположена в центральной части Донецко-Макеевского геолого-промышленного района и состоит из 6 промышленных площадок. Рассматриваемая площадка расположена на южном склоне Главного Донецкого водораздела, на левом и частично на правом склонах долины реки Грузской, притока р. Кальмиус. Шахта «Холодная балка» сдана в эксплуатацию в 1957 г. с производственной мощностью 300 тыс. тонн. В настоящее время производственная мощность составляет 450 тыс. тонн в год. Шахта «Холодная балка» имеет 51 источник выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

При выполнении проекта проектируемого отвала оценка воздействий на окружающую среду состояла в прогнозе влияния на компоненты окружающей среды: воздух, поверхностные и подземные воды, почвы [5]. Пробы почв проанализированы на валовое содержание свинца, кадмия и ртути, а также на содержание сульфатов. Выполнена проверка радиационных параметров по всей площади территории площадки. Разработан проект по обеспечению невозможности возгорания пород отвала. По аналогии с действующими объектами, ширина зоны геохимического загрязнения не будет превышать 200 м. Ширина зоны механического влияния по действующим нормативам составляет 80 м, рекомендованное значение – 20 м.

В геологическом строении района присутствуют каменноугольные породы, перекрытые чехлом четвертичных мощностью до 30 м и местами палеоген-неогеновых осадков мощностью до 30 м. В основании проектируемого отвала присутствуют водонасыщенные суглинки мощностью 10,0 м, залегающие на несжимаемом основании. Необходимо моделирование процесса консолидации водонасыщенного грунта на несжимаемом основании под действием увеличивающихся по линейному закону дополнительных нагрузок. Использовано классическое решение

В. А. Флорина [6] для среды с постоянными значениями коэффициента пористости и проницаемостью. Так как будет происходить изменение дополнительных напряжений во времени в связи с Уравнение уплотнения (плоская задача) при постоянных физических характеристиках грунта и неизменных граничных условиях записано в виде (1):

$$\frac{\partial H}{\partial t} = \frac{1}{2\gamma} \frac{\partial}{\partial t} Q^*(q) + \frac{k(1+\varepsilon)}{\gamma\alpha_1} \nabla^2 H, \quad (1)$$

где $\frac{1}{2\gamma} \frac{\partial}{\partial t} Q^*(q)$ — приращение дополнительных напряжений (вертикальная составляющая) от передачи нагрузок при возведении отвала за расчетный промежуток времени;

$\frac{k(1+\varepsilon)}{\gamma\alpha_1}$ — коэффициент консолидации;

H — значение напорной функции, определяющее избыточные поровые напряжения в грунтах при передаче дополнительных нагрузок.

Так как дополнительная нагрузка меняется во времени при постоянстве граничных условий, необходимо использование численных методов. Выбрано решение задачи об уплотнении методом конечных разностей по явной схеме. Учитывая проектируемую ширину отвала, шаг Δh принят равным 20 м, шаг Δz равен 5 м. Соотношение сторон прямоугольной сетки составляет 1:4, значение коэффициента альфа должно одновременно подчиняться условиям:

$$\alpha = \frac{m^2}{2(1+m^2)} = \frac{k(1+\varepsilon)}{\gamma\alpha_1} \frac{\Delta t}{\Delta z^2} = 0.47.$$

Конечно-разностная форма уравнения (1) записана в виде (2):

$$H_{i+1,j,k} = \frac{1}{2\gamma} \Delta \Theta_{i+1,j,k}^* + 0.03(H_{i,j+1,k} + H_{i,j-1,k}) + 0.47(H_{i,j,k+1} + H_{i,j,k-1}). \quad (2)$$

Значение расчетного промежутка времени при заданных характеристиках грунта и принятых параметрах прямоугольной сетки составило 73 суток.

Расчет дополнительных «мгновенных» напряжений в точках сжимаемого неоднородного основания выполнен с учетом сложной формы отвала, по известным решениям о распределении произвольной нагрузки (полосовой и треугольной). Распределение суммарных удельных дополнительных нагрузок составит 0,22–0,73 МПА на момент окончания работ. Были рассчитаны значения дополнительных напряжений, которые будут возникать на глубинах 5 и 10 метров в 16 расчетных точках основания проектируемого отвала на протяжении полного времени формирования отвала (7 лет). Расчетное время составило 70 суток. Учитывая, что основание сложено суглинками, рассеивание напряжений за расчетное время маловероятно, на каждом шаге передачи нагрузки одновременно учитывали влияние значений напорной функции на предыдущей ступени нагружения и приложенную нагрузку.

Распределение значений напорной функции на разных глубинах и во времени по расчетным точкам согласуется с теоретическими представлениями о формировании уплотненного ядра, областей концентрации напряжений на границах участка. Анализ результатов показывает, что процесс фильтрационной консолидации будет продолжаться длительное время. Абсолютные значения высоки, что может привести к развитию зон пластических деформаций.

Формирование значительной по размерам зоны избыточных поровых давлений, изменения конфигурации являются процессами, приводящими к ухудшению прочности оснований вновь проектируемых сооружений и существующих. Для установления границы зоны избыточных поровых давлений был выбран способ линий влияния.

Ширина области за пределами отвала подвижна во времени и составляет до 240 м. Сопоставимость геометрических размеров зон влияния геохимического загрязнения и механического влияния доказывает, что комплексные воздействия от отдельных сооружений могут оказывать влияние на состояние ПТС, расположенных за пределами санитарно-защитной зоны, но расположенные в зоне механического влияния от данного отвала.

Выводы. 1. При анализе и оценке состояний геологической среды территорий промышленно-городских агломераций ширина зоны влияния должна определяться расчетом для уточнения границ зоны влияние косвенных механических воздействий.

2. Близкие значения геометрических параметров зон измененных геохимической и геодинамической функций указывают на их равную важность как критериев эколого-геологического состояния.

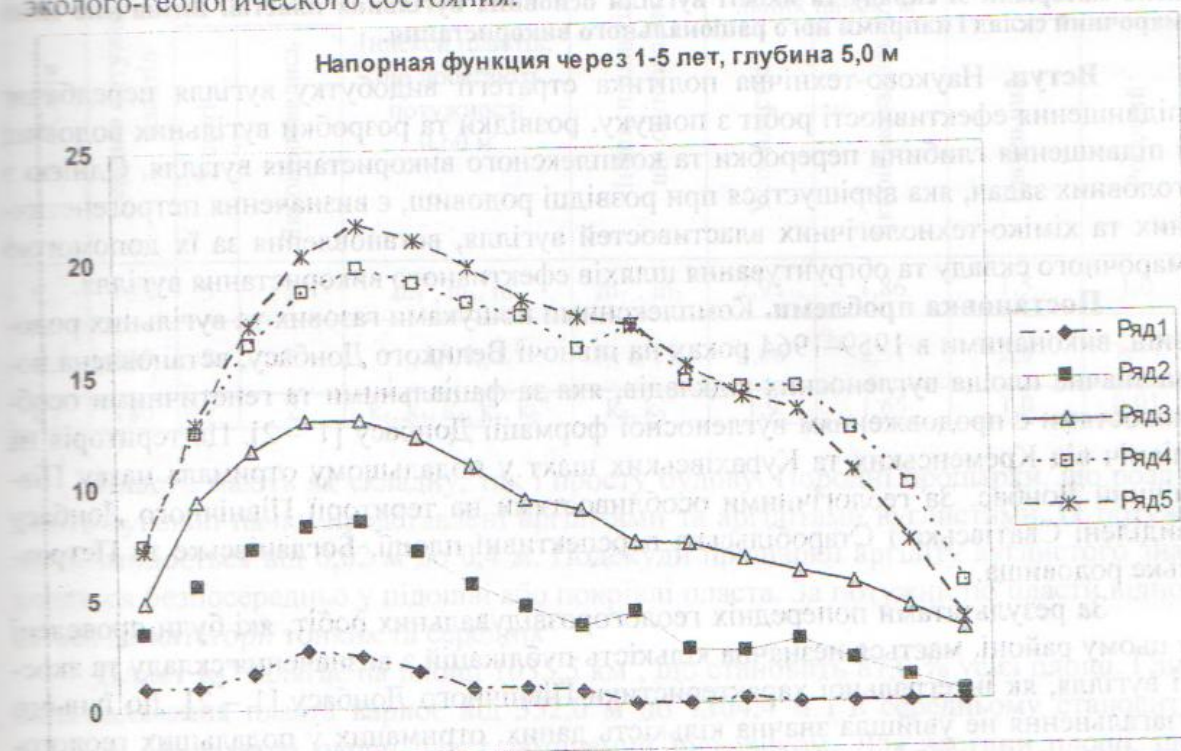


Рис. 1. Рассеивание значений напорной функции на глубине 5,0 м в 16 расчетных точках через 1-5 лет после начала формирования отвала.

Библиографические ссылки

1. Теория и методология экологической геологии / под ред. Трофимова В.Т. — М, 1998. — 368 с.
2. Королев В. А. Геоэкологическая оценка зон влияния инженерных сооружений на геологическую среду / В.А.Королев, С.К. Николаева // Геоэкология. — 1994. — № 5. — С. 25-37.
3. Бондарик Г. К. Методика инженерно-геологических исследований / Г. К. Бондарик. — Л., 1985. — 256 с.

4. Яковлев Е. А. Геоэкологические проблемы Донецкого угольного бассейна // Е. А. Яковлев, В. А. Сляднев, Н. А. Юркова – 1998 г. №9.
5. Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ (ПДВ) в атмосферный воздух от стационарных источников ГОАО шахты «Холодная балка».
6. Флорин В. А. Основы механики грунтов. Т. 2./В.А. Флорин – Л. – 1959.

Надійшла до редколегії 4.10.08

УДК 555.574:553.96

В.С. Савчук, О.О. Кузьменко

Національний гірничий університет

СКЛАД І ЯКІСТЬ ВУГІЛЛЯ СТАРОБІЛЬСЬКОЇ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ПЛОЩІ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМИ ЙОГО РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Надано загальну характеристику вугленості продуктивних світ району. Узагальнено матеріали зі складу та якості вугілля основних вугільних пластів. Визначено їхній марочний склад і напрями його раціонального використання.

Вступ. Науково-технічна політика стратегії видобутку вугілля передбачає підвищення ефективності робіт з пошуку, розвідки та розробки вугільних родовищ і підвищення глибини переробки та комплексного використання вугілля. Однією з головних задач, яка вирішується при розвідці родовищ, є визначення петрогенетичних та хіміко-технологічних властивостей вугілля, встановлення за їх допомогою марочного складу та обґрунтування шляхів ефективного використання вугілля.

Постановка проблеми. Комплексними пошуками газових та вугільних родовищ, виконаними в 1959–1964 роках на півночі Великого Донбасу, встановлена нова значна площа вугленосних відкладів, яка за фаціальними та генетичними особливостями є продовженням вугленосної формації Донбасу [1 – 2]. Ця територія на північ від Кременських та Курахівських шахт у подальшому отримала назву Північний Донбас. За геологічними особливостями на території Північного Донбасу виділені Сватівська і Старобільська перспективні площі, Богданівське та Петровське родовища.

За результатами попередніх геологорозвідувальних робіт, які були проведені у цьому районі, мається незначна кількість публікацій з визначення складу та якості вугілля, як інтегральної характеристики Північного Донбасу [1 – 2]. До їхнього узагальнення не увійшла значна кількість даних, отриманих у подальших геологорозвідувальних роботах. Марочний склад визначений за класифікацією, яка діяла на той час.

Ціль роботи – надати всебічну характеристику складу та якості промисловим вугільним пластам Старобільської перспективної площі, встановити їх марочний склад за діючими стандартами і визначити основні напрями його раціонального використання.

Виклад основного матеріалу. Старобільська перспективна площа розташована в центральній частині Північного Донбасу західніше відкритих і вже розвіданих Богданівського і Петровського родовищ кам'яного вугілля. Загальна її площа складає 1190 км².

© В.С. Савчук, О.О. Кузьменко, 2009