

В результате совместного действия значительного первоначального и повышенного дополнительного горного давления, вмещающие породы и угольный пласт переходят в предельное состояние и в призабойном пространстве они в основном находятся в разуплотненном состоянии, что приводит к формированию купола вывала при наличии свободной поверхности, т.е. после снятия полосы угля.

Таким образом, полученные выводы для этих столь различных горно-геологических условий дают возможность предполагать о их справедливости и для других шахт.

Литература

1. Пилюгин В. И. Прогнозирование геомеханических условий отработки половых пластов в природных аномальных зонах [Текст] / В. И. Пилюгин / Автореферат диссертации на соискание уч. степени доктора техн. наук. – Днепропетровск, 2008. – 34с.
2. Проскуряков Н. М. Управление состоянием массива горных пород [Текст] / Н. М. Проскуряков – М.: Недра, 1991 – 368 с.
3. Грядущий Ю.Б. Геомеханические основы управления вывалоопасными кровлями в очистных забоях [Текст] / Ю.Б. Грядущий / Автореферат на соискание уч. степени доктора технических наук. – Днепропетровск, 1997. – 35с.

УДК 622.14+681.332

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ

Борщевский С.В., Прокопенко Е.В.

ГВУЗ "Донецкий национальный технический университет"

Предлагается методика создания динамической модели породного отвала на основе рационального размещения пород в отвале при условии новой отсыпки пород.

Донбасс - наиболее старый и исторический сложившийся регион Украины с развитой инфраструктурой, высокой плотностью промышленных предприятий и населения. В регионе расположены предприятия химической, металлургической промышленности, а также большое количество угольных шахт. Большинство предприятий работает продолжительное время без должного учета их влияния на экологическую обстановку. Предприятия угольной промышленности загрязняют почвы на площадях, отведенные под породные отвалы, и прилегающие к отвалам и хвостохранилищам обогатительных фабрик. Под отвалами занято 660 га продуктивных земель. В регионе числится 122 отвала с общим количеством породы около 713 млн.т. Экспертные оценки сложившегося экологического состояния горнодобывающих регионов свидетельствуют о возрастающей экологической опасности и чрезвычайно антропо-техногенной перегрузке окружающей природной среды. Сложное положение создается с восстановле-

нием нарушенных земель. Установить степень ответственности отдельного предприятия в загрязнении почв невозможно, так как во многих случаях это происходит косвенным путем, через осадки. [1] Важным для улучшения обстановки на предприятиях угольной отрасли являются создание малоотходных производств, применение минеральных отходов в качестве вторичного сырья. Основные направления их использования - это закладка выработанного пространства шахт, засыпка внутренних отвалов на разрезах, провалов и оседаний поверхности под влиянием горных работ, производство строительных материалов и т.д. Таким образом, можно сформулировать следующую проблему: под породные отвалы отводится определенная площадь земли. Но не всегда эта площадь остается в том виде, в котором она запланирована. Изменение площади возникает из-за отсутствия контроля над рациональным размещением пород в отвале. В связи с этим площадь, занятая под отвалы, увеличивается, и тем самым нарушается экологическая обстановка прилегающих территорий. Этот процесс показан на рис.1.

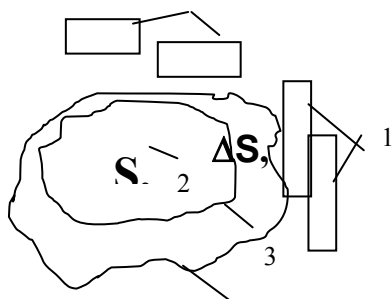


Рис.1. Изменение площади породного отвала

Из рис.1. видно, что площадь, выделенная под отвал (S) изменяется с течением времени ΔT . т.е. происходит увеличение запланированной площади на интервале ΔS . И т.о. фактическая площадь отвала существенно изменяется и становится равной $S_f = S + \Delta S$. Данная фактическая площадь может негативно влиять на близлежащие здания или сооружения, не говоря об окружающей среде.

Современное складирование шахтных пород в отвалах производится без учета их качественных и физико-механических характеристик, что затрудняет использование пород с определенными свойствами, хранящихся в этих отвалах, а также их утилизацию. Технологические схемы отсыпки отвалов не учитывают сегрегацию пород, что не позволяет более полно использовать земельный отвод под отвалы.

Таким образом, возникает задача о разработке комплексного подхода к исследованию процесса формирования породного отвала с учетом технологии проведения горных подготовительных выработок и технологической транспортной цепочки доставки породы на отвал для рационального размещения этой породы в отвале для дальнейшего хранения и утилизации.

Данная задача предполагает составление технологической цепочки, предусматривающей порядок выдачи породы на отвал, то есть рассмотрение календарного плана горных работ, планирование горных работ; транспортирование пород под землей и на поверхности; складирование на отвале. По технологии отвалообразования, порода насыпается на отвал дискретно. Определенное место в этой цепочке занимает периодичность выполнения маркшейдерских съемок породного отвала. Период между съемками Δt определяет местоположение того или иного участка горных работ в зависимости от планограммы развития работ, и также определяет состав пород в данном месте отвала. Следовательно, технологическая схема данной цепочки позволяет найти местоположение породы с конкретного горнопроходческого участка с конкретной характеристикой литологического состава породы, отсыпаемой на отвал.

Таким образом, можно составить структурно-логическую схему, представляющую динамику насыпки пород на отвал (рис.2).



Рис.2. Структурно-литологическая схема насыпки породы на отвал

Технология формирования породного отвала заключается в насыпке породы на отвал отдельными ярусами [2, 3]. Так как отдельный ярус породного отвала насыпается определенное количество лет, то можно составить карту насыпки отвала за определенный период времени. По результатам маркшейдерской съемки формируется база данных точек замера или точек, полученных в результате тахеометрической съемки породного отвала. Данная база точек содержит координаты X,Y и Z. В связи с тем, что каждый пласт имеет свое геологическое строение, можно составить про-

гноз химических реакций, происходящих при соприкосновении тех или иных элементов, содержащихся в различных пластах, то есть заранее выявить неблагоприятные зоны на отдельном ярусе и в целом на отвале. Таким образом, в результате построения трехмерной и двумерной модели участков яруса породного отвала за определенный период времени можно получить пространственную модель, которая показывает структуру данного отвала. На основе данной модели можно решить следующие задачи:

1. Установить время отсыпки того или иного участка проходческих работ.
2. Определить состав пород на участках.
3. По составу пород и их свойствам оценить возможные очаги самовозгорания отдельных участков и отвала в целом.
4. Установить участки, на которых сложены породы, пригодные для дальнейшего использования в хозяйственных целях.
5. Установить участки, на которых возможна разработка с целью доизвлечения полезного компонента (сформировано техногенное месторождение).

Рассмотрим технологическую цепочку, которая предусматривает порядок выдачи породы на отвал, то есть рассмотрим сам календарный план горных работ или, другими словами, планирование горных работ.

По технологии отвалообразования порода насыпается на отвал не хаотически, а за определенное время и в определенном месте, то есть дискретно, что означает изменение, происходящее через некоторые промежутки времени. Определенное место в этой цепочке занимает периодичность выполнения маркшейдерских съемок породного отвала. Период между съемками определяет местоположение того или иного участка горных работ в зависимости от планограммы развития работ и состав пород в данном месте отвала, то есть "химию" пород. Технологическая схема данной цепочки позволяет найти местоположение конкретного горнопроходческого участка с одновременной характеристикой гранулометрического состава породы, отсыпаемой на отвал. Таким образом, зная химический состав пород и те процессы, которые могут происходить с данным составом пород в течение определенного времени, можно управлять укладкой пород на породный отвал и тем самым осуществлять контроль над данной площадью земли. Укладку пород можно осуществлять в зависимости от прочности пород, т.е. породы высшей категории прочности закладывать по бокам отвала [4].

Зная динамику насыпки пород, можно выявить опасные очаги выбросов вредных веществ на отвале, так как загрязнение атмосферы вредными веществами оказывает значительное воздействие на здоровье населения и экосистему области [5].

Разработка данной модели предусматривает использование элементов теории графов, так как данная теория рассматривает постановку и решение задач управления организационными системами [6]. Одной из таких систем и является отсыпка породы на отвал.

На основании графиков ввода-вывода проходческих забоев, порода попадает на отвал в основном из квершлагов, уклонов, транспортных штреков и штреков за лавами. Используя эти данные можно составить ориентированный граф. На рис. 3 представлен граф, реализующий доставку породы на отвал в пределах одного пласта.

Структура данного графа и все обозначения, представленные на схеме, могут быть сведены в табл. 1, которая отражает полную характеристику данного графа.

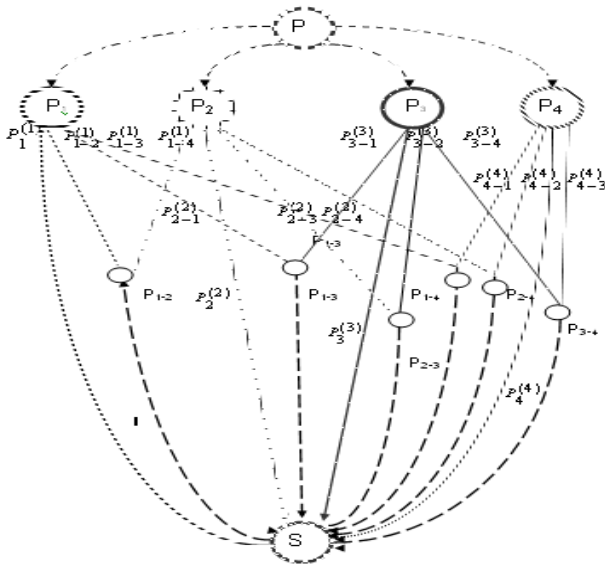


Рис.3. Модель формирования отвала в виде графа

Данная структура графа рассмотрена только в пределах одного пласта, т.е. по схеме можно рассмотреть динамику насыпки пород в зависимости от планограммы развития горных работ, которая отражена на маркшейдерских планах.

Таким образом, зная химический состав пород, и те процессы, которые могут происходить с данным составом пород в течение определенного времени, можно управлять укладкой пород на породный отвал и тем самым

осуществлять контроль над данной площадью земли. Укладку пород можно осуществлять в зависимости от прочности пород, т.е. породы высшей категории прочности закладывать по бокам отвала [6, 7].

Таблица 1 - Характеристика элементов, входящих в граф

Обозначение вершины	Назначение вершины
P	Наименование пласта
P_1	Вид выработок: квершлаг
P_2	Вид выработок: уклоны
P_3	Вид выработок: транспортные штреки
P_4	Вид выработок: штреки за лавами
$P_{1,2}$	Суммарный объем пород квершлаг и уклонов
$P_{1,3}$	Суммарный объем пород квершлаг и транспортных штреков
$P_{1,4}$	Суммарный объем пород квершлаг и штреков за лавами
$P_{2,3}$	Суммарный объем пород уклонов и транспортных штреков
$P_{2,4}$	Суммарный объем пород уклонов и штреков за лавами
$P_{3,4}$	Суммарный объем пород транспортных штреков и штреков за лавами
Обозначение дуг	Назначение дуг
$P_1^{(1)}$	Отсыпка породы только из квершлаг
$P_2^{(2)}$	Отсыпка породы только из уклонов
$P_3^{(3)}$	Отсыпка породы только из транспортных штреков
$P_4^{(4)}$	Отсыпка породы только из штреков за лавами
Обозначение ребер	Назначение ребер
$P_{1-3}^{(1)}, P_{1-3}^{(2)}, P_{1-4}^{(1)}$	Одновременная работа квершлаг с уклонами, транспортными штреками и штреками за лавой
$P_{2-1}^{(2)}, P_{2-3}^{(2)}, P_{2-4}^{(2)}$	Одновременная работа уклонов с квершлагами, транспортными штреками и штреками за лавой
$P_{3-1}^{(3)}, P_{3-2}^{(3)}, P_{3-4}^{(3)}$	Одновременная работа транспортных штреков с квершлагами, уклонами и штреками за лавой
$P_{4-1}^{(4)}, P_{4-2}^{(4)}, P_{4-3}^{(4)}$	Одновременная работа штреков за лавами с квершлагами, уклонами и транспортными штреками

Выводы.

1. Мероприятия по формированию отвалов являются целесообразными с точки зрения сохранения существующих экосистем в связи с уменьшением площади изымаемых под отвалы земель.

2. Прогноз и управление рациональным размещением пород в отвале авторы рассматривают с учетом новой отсыпки на отвал, т.к. существующие отвалы формировались на разных стадиях и в различных соотношениях литологических разностей. Поэтому прогнозировать по таким отвалам что-либо достаточно сложно или даже невозможно.

Размеры слоев и порядок их размещения в отвале должны определяться экспериментально- аналитическими методами в зависимости от физико-механических характеристик массивов пород.

Литература

1. Г.С.Пиньковский, А.А.Скляренко/ Угольная промышленность и общая экономическая обстановка в Центральном Донбассе// Уголь Украины, 2000.-С.14-18.
2. Малеев Н.Г. Схемы строительства и формирования многоярусных отвалов / Малеев Н.Г., Котровский М.Н.— Современные технологии освоения минеральных ресурсов. Сб. научных трудов. Вып. 1. —Красноярск: Изд-во КГУЦМиЗ, 2003. —140с.
3. Методические указания по расчету устойчивости и несущей способности отвалов. -Л.: ВНИМИ, 1987.
4. Бабелло, В.А. Обеспечение устойчивости отвала при наращивании его высоты / В.А. Бабелло, В.А. Стетюха и др. // Горный журнал. - 2001. - №8. - С.10-13.
5. Земля тривоги нашої : за матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища у Донецькій області у 2008-2009 роках / Під ред.С.В. Трет'якова, Г.Аверіна. – Донецьк : Новий світ, 2009. – 124 с.
6. Прокопенко, Е.В. Разработка геoinформационной системы формирования породных отвалов / Е.В. Прокопенко, А.В. Живогляд // Сучасні технології маркшейдерського забезпечення раціонального і безпечного ведення гірничих робіт. Збірник наукових праць. – Донецьк : ДонНТУ, 2002.
7. Прокопенко, Е.В. Разработка динамической модели породных отвалов / Е.В. Прокопенко, С.В. Борщевский // Сб. научн. трудов УКРНМИ, 2009.

УДК: 622.25

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ НА ЗАГАЗОВАННЫХ ШАХТАХ ДОНБАССА

Кузнецов П., Борщевский С.В.

Донецкий национальный технический университет, Украина

В статье рассмотрен практический опыт применения когенерационных станций, обеспечивающих переработку шахтного газа, способы управления элементами теплоэлектроцентрали для обеспечения максимального КПД.

Одной из главных проблем угледобывающей отрасли является наличие огромного количества отходов и сырьевых веществ, которые не перерабатываются, а выбрасываются в атмосферу или накапливаются в отстойниках. Одним из таких продуктов является газ – метан (CH₄). Практически все запасы метана выкидывались в атмосферу (очень часто даже не сжигаясь). И лишь малая доля метана собиралась и использовалась как топливо для грузовых автомобилей. Такое нерациональное производство повышает себестоимость угля и ведет к загрязнению окружающей среды.

Шахты Донбасса относятся к одним из самых загазованных в мире. Поэтому весь метан целесообразно перерабатывать в тепловую и электри-