Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им.Г.В.Плеханова,
1986, т. 109

УДК 624.131.1:622.03

О МЕРОПРИЯТИЯХ ПО ОХРАНЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ И СЛАНЦЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Н.В.КОЗЛОВА

Основными факторами, определяющими характер и объем инженерных мероприятий по рациональному использованию и охране геологической среды, являются инженерно-геологические условия территории горного предприятия (месторождения и прилегающих площадей его разработки), способ и система ведения горных работ и технология отработки полезного ископаемого. На фоне общих требований к этим мероприятиям [3] для конкретных типов месторождений и применяемых способов, систем и технологий их разработки необходимо рассматривать соответствующие особенности ограничительных мер. С позиции инженерной геологии можно обосновывать также мероприятия, которые направлены на ограничение интенсивности возникающих в результате освоения месторождения изменений отдельных элементов геологической среды. Базой таких рекомендаций являются инженерно-геологические прогнозы изменения природных условий в горно-добывающих районах и на прилегающих к ним территориях. Эти изменения приводят к дополнительным, не предусмотренным проектом, потерям полезного ископаемого при его извлечении из недр, к нарушению режима природных вод и рельефа местности, к загрязнению и разрушению почвенно-растительного слоя и т.д.

Виды и объем инженерных мероприятий, направленных на рациональное использование территории месторождения и прилегающих к нему земель, при разработке открытым способом, определяются формированием нового техногенного рельефа (за счет выемок разной глубины и насыпей разной высоты) и изменением режима поверхностных и подземных вод, обуславливающим изменение напряженного состояния горных пород, образование искусственных обнажений и благоприятных условий для возникновения и развития геологических процессов, способствующих нарушению и загрязнению геологической среды.

В соответствии с характером источников нарушения геологической среды в районах открытой разработки месторождений следует выделить два основных направления по ее рациональному использованию и охране: обеспечение минимальной площади нарушения, а следовательно, и минимальных потерь и разубоживания угля и рекультивация техногенного рельефа в период эксплуатации месторождения и ликвидации горных работ.

Первое направление включает в себя мероприятия, связанные с повыше-

нием устойчивости горных сооружений при оптимальных их параметрах и минимальном изменении природных условий и ограничивающие деформации откосов карьеров и отвалов.

Часть проблемы решается при проектировании горного предприятия на базе инженерно-геологических прогнозов условий устойчивости бортов карьеров и откосов отвалов. Надежность рекомендаций зависит от полноты и точности исходной информации и достоверности выполненных расчетов. Исследования ВНИИОСУгля [I] показали, что размеры площади нарушаемых земель зависят от мощности угольного пласта, угла падения, длины фронта добычных работ, коэффициента вскрыши, способа отвалообразования. Совершенствование технологии горных работ с учетом природных условий, рациональное размещение отвалов и других сооружений, использование отходов производства в народном хозяйстве, регулирование отвода подземных и поверхностных вод и другие мероприятия способствуют уменьшению площади нарушаемых земель.

Как показали специальные исследования [7,8], землеемкость горных работ зависит от мощности и угла падения пласта, угла откоса рабочего борта, рельефа местности. Резкое увеличение землеемкости происходит при мощности пласта менее 25–30 м. Увеличение ее наблюдается и при пологом падении пласта (5–20°). Землеемкость резко снижается при высоте отвалов 60–80 м. При прочих равных условиях крупноплощадные отвалы занимают на 7–I0 % меньше территории, чем разобщенные, при той же емкости вскрышных пород. Отсюда следует, что в процессе проектирования при надежной исходной инженерно-геологической информации можно найти наиболее оптимальные варианты для земельного отвода.

Вторая часть этой проблемы сводится к применению инженерных мероприятий по улучшению условий устойчивости (подпорные сооружения, закрепление пород, дренаж и т.д.), по управлению процессами отвалообразования (в особенности на гидроотвалах и слабых основаниях). Эти мероприятия должны обосновываться при проектировании крупных карьеров на базе инженерно-геологической информации, полученной на стадии детальной разведки месторождения.

Особо необходимо отметить мероприятия, направленные на ограничение изменения горных пород, слагающих борта карьеров. В зависимости от петрографического типа этих пород на искусственных обнажениях развиваются процессы, которые в конечном итоге приводят к нарушению устойчивости бортов со всеми последствиями (осыпи, оползни, обвалы, запыление и др.). В глинистых породах особое значение приобретает их разупрочнение за счет набухания в результате разгрузки и дополнительного увлажнения. Работы, проведенные на карьерах, показывают, что наиболее эффективной в этом случае является пригрузка крупнообломочным материалом, превышающая давление набухания глин [2]. Пригрузочные призмы подлежат расчету и выполняют свое назначение, если они строятся непосредственно после оформления откоса в глинах (до их увлажнения) и если параметры набухания, включаемые в расчет, определены правильно и надежно с учетом изменчивости состава и состояния глинистых пород и их напряженного состояния. Богатый опыт строительства пригрузочных призм из кварцитовой щебенки имеется на Лебединском и Михайловском

карьерах КМА, где ведется борьба с разрушением откосов, сложенных юрскими глинистыми породами.

На месторождениях, где в бортах карьеров вскрываются скальные и полускальные породы, большое значение приобретают мероприятия, уменьшающие интенсивность выветривания (цементация, отвод поверхностных и подземных вод и др.). Рекомендации по изучению выветривания пород на откосах карьеров и применению мер борьбы с ним разработаны во ВНИМИ [4].

Указанные мероприятия первой группы являются составной частью современных проектов большинства карьеров. Они ограничивают техногенное влияние открытых работ на геологическую среду, но не снимают проблемы рационального ее использования, поскольку нарушения природной обстановки неизбежны при ведении открытых работ. Поэтому охрана земель требует разработки мероприятий по восстановлению нарушенных площадей. В настоящее время рекультивация земель получила развитие во многих горно-добывающих районах страны.

При разработке месторождений подземным способом нарушения геологической среды происходят за счет подработки территории, размещения шахтных стволов, терриконов, шламо- и водохранилищ, зданий, дорог, промплощадок, заболачивания, запыления, загрязнения и осушения земель. Наиболее существенные нарушения связаны с изменениями в рельефе местности. В пределах мульды сдвижения новые рельефные формы имеют вид провалов (кольцевых, каньонообразных, террасированных, котловинных) с углами откосов от 5 до 45^0 и более и глубиной от I,0 до I5-20 м и прогибов глубиной до I,5-2 м с пологими склонами. Терриконы угольных шахт, занимая большие пространства, содержат уголь (в Ростовской области породные отвалы 25 обследованных шахт содержат о. 5 до 20 % угля), который горит, выделяя большое количество газа. Шламохранилища занимают также большие площади и являются источником загрязнения почвы, подземных и поверхностных вод.

Обоснование и проведение мероприятий с целью рационального использования геологической среды можно выполнять во время проектирования горного предприятия, при строительстве и эксплуатации шахт и в период рекультивации.

На первом этапе на базе инженерно-геологической информации при данном уровне развития техники и технологии горных работ составляется проект шахты, в который закладываются параметры, обеспечивающие оптимальное решение проблем использования и охраны среды. В инженерно-геологическом аспекте особое значение приобретают точность, надежность и своевременность оценки инженерно-геологических условий месторождений и прогноза их изменений при эксплуатации полезных ископаемых. В конечном итоге почти все технологические решения по рациональному использованию недр, по размещению отходов, по уменьшению нарушений подработанного пространства базируются на инженерно-геологической информации. Поэтому один из путей повышения уровня рационального использования минеральных ресурсов заключается в усилении роли инженерно-геологических исследований на месторождениях в период их разведки.

Нарушения подработанного пространства в определенной природной обстановке зависят от системы разработки. Обычно выделяют четыре группы систем:

I) с поддержанием очистного пространства целиками; 2) с обрушением вмещающих пород; 3) с закладкой выработанного пространства; 4) геотехнологические. Применение той или иной системы подземной отработки месторождения зависит от целого ряда факторов, среди которых большое значение имеют геологические.

В период эксплуатации месторождения подземным способом степень нарушенности подрабатываемой толщи, а также полнота извлечения полезного ископаемого из недр и его разубоживание при принятой системе ведения очистных работ во многом зависят от тех изменений природной обстановки, которые сопутствуют горным работам. В связи с этим растет роль инженерно-геологических оценок и прогнозов на базе шахтных исследований и наблюдений, в том числе оценки ущерба от ведения горных работ.

На шахте "Кашпирская" ПО "Ленинградсланец" были проведены исследования по влиянию процесса вывалообразования на рациональное ведение очистных работ с использованием показателя оценки ущерба на I т сланца за определенный период времени $Д = \sum_1^n g_i / QT$, где $\sum_1^n g_i$ – затраты, вызванные развитием геологических процессов за период времени T, руб.; Q – добыча полезного ископаемого за тот же период времени, т. Ущерб от вывалов в кровле очистных забоев лав в 1976–1983 гг. характеризуется следующими данными:

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Простои, отнесенные к общему времени работы, %	8,4	9,7	7,7	1,9	3,8	22,3	7,2	15,8
Стоимость простоя, тыс. руб.	500,9	85,1	485,4	16,9	34,5	214,9	55,1	124,9
Д, руб./т	0,79	0,14	0,74	0,03	0,05	0,31	0,10	0,22

Кроме того, процесс вывалообразования в кровле очистных забоев лав оценивался по падению производительности труда горного рабочего очистного забоя (см. таблицу).

Производительность труда горного рабочего в условиях вывалообразования, %

Лава	1983												1984				
	I	II	III	IУ	У	УI	УII	УIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IУ	У
48	33,8	49,0	55,7	56,9	50,6	50,7	54,6	44,6	42,3	44,5	33,6	34,4	24,0	50,9	40,3	64,0	30,3
54	34,0	28,0	17,0	24,7	31,0	31,0	35,0	–	–	11,0	36,5	8,8	32,3	–	–	–	–
57	26,2	–	–	22,1	–	45,3	14,8	12,3	–	9,0	9,0	–	–	–	–	–	–
60	53,1	27,8	55,6	45,0	40,0	52,3	53,0	49,0	49,6	55,1	61,5	38,3	60,5	48,4	48,4	52,1	–

Примечания. 1. Производительность труда в нормальных условиях 100 %.

2. Прочерк означает отсутствие вывалов.

Рекультивация земель, нарушенных при подземной разработке, направлена на восстановление территории в пределах мульд сдвижения и на изменение отвалов (терриконов) и шламохранилищ шахт, и ее методы не отличаются от приме-

няемых для районов открытой разработки месторождений. Специфика имеет место при рекультивации горящих отвалов [5,6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Дерябин А.И., Топчий В.Т. Планирование технико-экономических показателей рекультивационных работ на основании научного прогнозирования нарушения и рекультивации земель. – Тезисы докладов респ. научно-техн. конф. "Охрана труда и природной среды при добыче и обогащении полезных ископаемых". Кохтла-Ярве, 1982. Ч. 1.

2. Иванов И.П., Сидибе С. Изменение прочности глинистых пород на карьерах КМА под влиянием подземных и поверхностных вод. – Физические процессы горного производства. Фильтрационные и миграционные процессы в массиве горных пород. Сборник научных трудов. Л., изд. ЛГИ, 1985.

3. Ломтадзе В.Д. Закономерности распространения и развития геологических процессов как основа рационального использования геологической среды. Мат. Всесоюз. конф. "Проблемы инженерной геологии в связи с рациональным использованием геологической среды". Л., изд. ЛГИ, 1976.

4. Методические указания по изучению выветривания и осыпания пород в откосах угольных разрезов. Л., изд. ВНИМИ, 1972.

5. Охрана окружающей среды при проектировании и эксплуатации рудников / Ред. В.Н.Мосинец. М., Недра, 1981.

6. Охрана природы в Донецком и Верхнесилезском угольных бассейнах / Под ред. К.Ф.Сапицкого и М.Худека. М., Недра, 1981.

7. Томаков П.И., Коваленко В.С. Рациональное землепользование при открытых горных работах. М., Недра, 1984.

8. Тюлькин А.П. Оценка влияния открытой разработки угольных месторождений на показатели землепользования. – Тезисы докладов респ. научно-техн. конф. "Охрана труда и природной среды при добыче и обогащении полезных ископаемых". Кохтла-Ярве, 1982. Ч. 1.