

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ УГЛЯ ИЗ НЕДР В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ НА ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ШАХТНЫЕ СТВОЛЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СКВАЖИНЫ

**к. т. н. Кулибаба С.Б.** (УкрНИМИ)

Анализ опыта охраны вертикальных шахтных стволов и технических скважин от вредного влияния очистных выработок позволяет сделать вывод о том, что она не является оптимальной. При существующей методике построения предохранительных околоствольных целиков в недрах практически безвозвратно теряются миллионы тонн дешевого угля. Извлечение этих запасов в сегодняшней сложной ситуации в угольной промышленности позволило бы кроме экономического получить ощутимый социальный эффект, заключающийся в создании дополнительных рабочих мест как на эксплуатируемых, так и закрывающихся угольных предприятиях.

Институт УкрНИМИ обладает уникальным опытом подработки вертикальных шахтных стволов и технических скважин, включающим результаты десятков экспериментов. Их анализ позволил создать эффективные методы прогноза сдвижений и деформаций подрабатываемого массива горных пород [1,2] и на их основе разработать оптимальные параметры выемки запасов угля из предохранительных околоствольных целиков. На сегодняшний день на вооружении УкрНИМИ имеются три теоретически обоснованных и практически опробованных метода расконсервации запасов из околоствольных целиков: частичное сокращение целиков, полная подработка вертикальных стволов и гармоническая отработка угольных пластов. В основе этих методов лежит прогноз ожидаемых сдвижений подрабатываемого породного массива с применением современных методик и сопоставление их значений с допустимыми деформациями крепи подрабатываемых вертикальных выработок.

Рассмотрим вкратце характерные зоны в подрабатываемом породном массиве, в которых может оказаться вертикальная выработка при ее подработке [2]. На вертикальном разрезе массива горных пород (рис. 1) показана схема расположения этих зон над очистной выработкой FG пласта BD в области сдвижения ABCDE. Цифрами 1 и 3 на схеме обозначены соответственно зоны полных и неполных сдвижений, цифрой 2 - зоны перегибов слоев, цифрой 4 - зоны опорного давления. Для зоны 1 характерны деформации вертикального растяжения, для зоны 4 - сжатия, для зон 2 и 3 - и те, и другие, в зависимости от угла падения пластов  $\alpha$ , а также места расположения в них ствола.

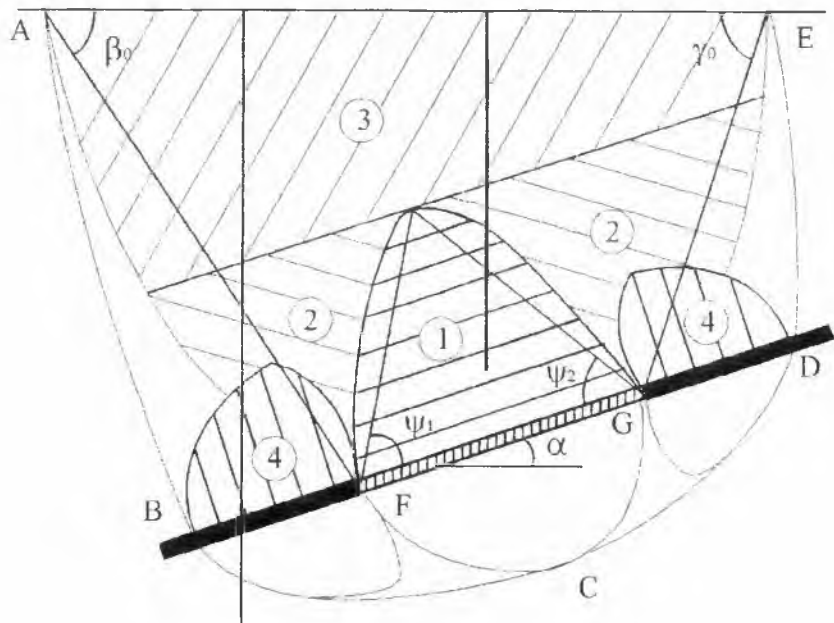


Рис. 1. Схема расположения зон области сдвижения подрабатываемого массива горных пород

Из перечисленных выше методов расконсервации запасов наибольшее развитие получил метод частичного сокращения предохранительных целиков, при котором подрабатываемая вертикальная выработка попадает, как правило, в зоны неполных сдвижений 3, перегибов 2 и опорного давления 4 (положение ствола 1 на рис. 1). На основе прогноза сдвижений породного массива устанавливаются границы участков пласта внутри целика, обработка которых не вызовет деформаций околоствольного массива по оси подрабатываемого ствола, превышающих допустимые значения для конкретных условий, а следовательно, не повлечет за собой нарушений крепи и армировки ствола. Этот метод применим практически в любых условиях, эффективность расконсервации запасов, как правило, не превышает 20% и зависит в основном от состояния крепи ствола на момент начала внедрения очистных выработок в пределы целика.

Так, на рис. 2 показан случай частичной расконсервации запасов угля из предохранительного целика по пласту  $h_7$  под главный ствол шахты "Заря" объединения "Торезантрацит", осуществленной по рекомендациям УкрНИМИ в 1998г. Средняя глубина разработки

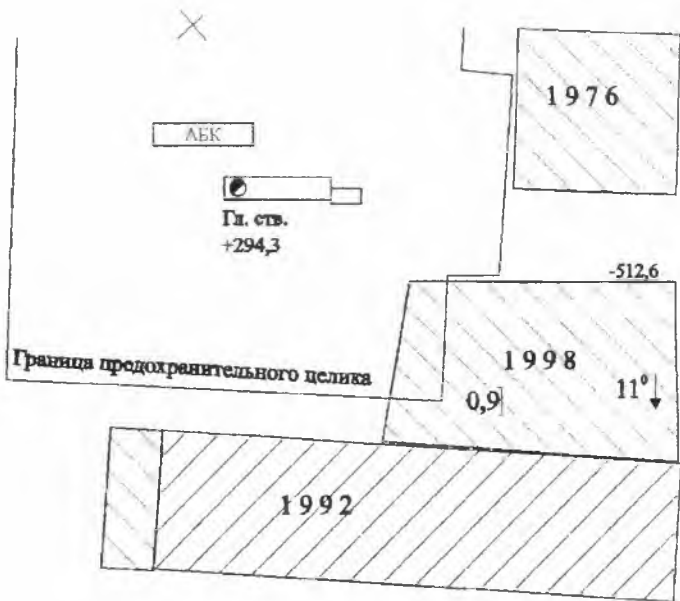


Рис. 2. Частичная расконсервация запасов угля из целика в условиях шахты "Заря"

подрабатывающей лавы №23 составила 825м, вынимаемая мощность пласта 0,9м, глубина ствола 876м. В результате из целика было расконсервировано 14 тыс. т угля при отсутствии каких-либо нарушений подрабатываемых объектов - самого ствола, а также зданий и сооружений на его промплощадке.

Целый ряд других случаев частичной расконсервации описан в работах [3,4].

Полная подработка вертикальных стволов и технических скважин на практике производится реже, чем частичная. Это обусловлено более ограниченными условиями ее применения, при которых подрабатывающие очистные выработки должны находиться значительно ниже зумпфа подрабатываемого ствола или технической скважины. Такие условия довольно часто встречаются в тех случаях, когда две шахты разрабатывают пласты разных свит, залегающих на разных ярусах. В качестве примеров можно привести случаи полной подработки стволов шахт объединения "Донецк уголь": главного и вентиляционного стволов бывшей шахты "Южная" очистными выработками пласта  $h_6^1$  ( $h_7$ ) шахты им. Скопинского в 1979-85гг. [4], а также вентиляционного ствола №1 шахты "Глубокая" очистными выработками пласта  $h_6$  в 1989-90гг. [5].

При полной подработке из предохранительного целика извлекается, как правило, 100% законсервированных в нем запасов уг-

ля. Поскольку после окончания процесса сдвижения горных пород подработанная вертикальная выработка оказывается в разгруженной области массива (положение ствола II на рис. 1), то в дальнейшем с ее охраной проблем обычно не возникает, о чем свидетельствует удовлетворительное состояние крепи ранее подработанных стволов на протяжении долгих лет.

Наиболее редким, но в то же время и наиболее эффективным, является третий метод расконсервации целиков, который называется гармонической отработкой пластов и сочетает в себе признаки первых двух. Метод был предложен автором и внедрен в условиях объединения "Краснодонуголь" в 1987 г. [6]. Остановимся на нем подробнее.

По аналогии с гармонической подработкой земной поверхности [7], гармоническая подработка околоствольного массива заключается в организации одновременного проведения двух или более очистных выработок в разных пластах таким образом, чтобы зона сжатия массива от одной из выработок совпадала с зоной растяжения от другой. В результате взаимной компенсации разнознаковых деформаций околоствольного массива по оси подрабатываемой вертикальной выработки крепь последней не испытывает при подработке серьезных деформаций.

В рассматриваемом нами случае подработке подверглись вентиляционные шурфы №№4 и 5 шахты им. XXVI съезда КПСС (нынешняя шахта "Таловская") очистными выработками шахт "Ореховская" в пласте  $k_2$  (лава №10) и им. 50-летия СССР в пласте  $u_3^1$  (8-я западная лава, рис. 3). Решение о подработке было принято после тщательного изучения горно-геологических условий и анализа результатов прогноза сдвижения горных пород. При анализе было установлено, что деформации вертикального сжатия породного массива по осям подрабатываемых шурфов в значительной степени компенсируются деформациями вертикального растяжения, поскольку шурфы одновременно попадают в положение I и II относительно очистных выработок разных пластов (см. рис. 1). После этого основной задачей эксперимента явилась максимальная синхронизация подхода очистных забоев указанных лав к месту расположения в плане шурфов, что и было предпринято.

Подработка осуществлялась под контролем инструментальных наблюдений на комплексной наблюдательной станции, профильные линии которой были оборудованы на земной поверхности, в ходке пласта  $k_5^k$ , сопрягающимся с подрабатываемыми шурфами, а также в крепи шурфа №4. После окончания процесса сдвижения было зафиксировано, что устья и зумпфы шурфов осели приблизительно на одну и ту же величину, составившую 400 мм, при отсутствии каких-либо существенных вертикальных деформаций, что и прогнозировалось. Обследование охраняемых целиками объектов показало, что подработка не привела к нарушению их

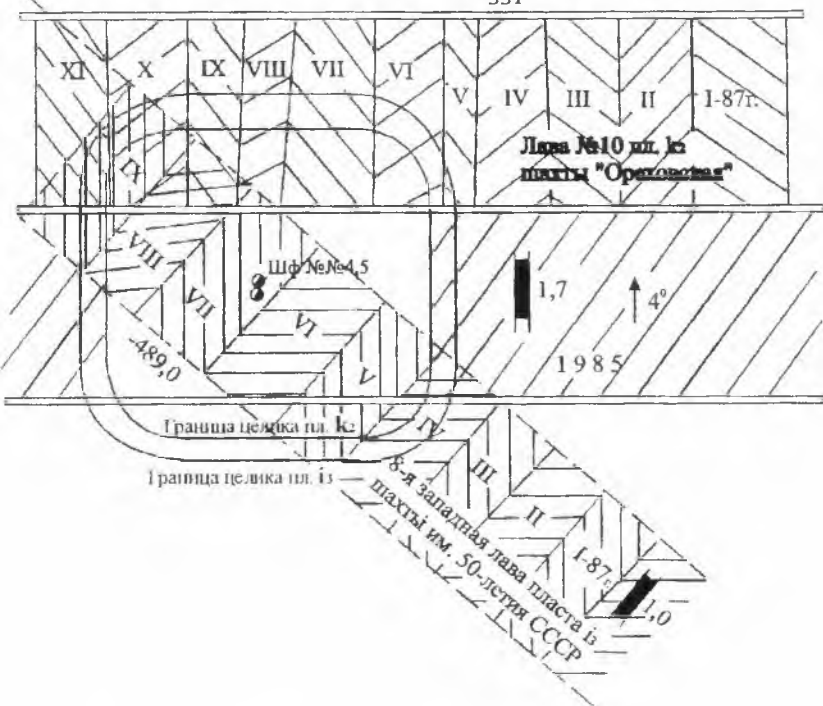


Рис. 3. Совмещенный план горных выработок шахт "Ореховская" (пласт  $k_2$ ) и им. 50-летия СССР (пласт  $iz^1$ )

эксплуатационных способностей. Впоследствии в пласте  $k_2$  фронт очистных работ опустился ниже, а в пласте  $iz^1$  целик был отработан полностью, в результате чего в общей сложности было расконсервировано почти 300 тыс. т угля.

Таким образом, можно заключить, что реальные границы зон влияния очистных выработок на стволы и технические скважины довольно часто не совпадают с границами предохранительных целиков, которые, как правило, строятся с запасом. Применение надежных способов прогноза смещений и деформаций массива горных пород позволит продлить сроки эксплуатации угледобывающих предприятий и в значительной степени сократить безвозвратно оставляемые в недрах запасы угля.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулибаба С.Б. Прогноз сдвижений и деформаций подрабатываемого породного массива//Уголь Украины. - 2000. - №1. - С. 41-43.
2. Кулибаба С.Б., Кулибаба М.С. Прогноз вертикальных сдвижений и деформаций массива горных пород//IV науч.-техн. конф. ВУЗов Украины "Маркшейдерское обеспечение горных работ", Днепропетровск, 14 - 15 мая 1996г. - Днепропетровск, 1996. - С. 151-154.
3. Голдин С.В., Кулибаба С.Б. Результаты подработки вентиляционной скважины на шахте №1-3"Новогородовская"//IV науч.-техн. конф. ВУЗов Украины "Маркшейдерское обеспечение горных работ", Днепропетровск, 14 - 15 мая 1996г. - Днепропетровск, 1996. С. 155-157.
4. Кулешов В.М., Южанин И.А., Кулибаба С.Б., Дрибан В.А. Охрана и поддержание глубоких вертикальных стволов в Донбассе: Обзор/ЦНИЭИуголь. - М. - 1987. - 31 с.
5. Кулибаба С.Б., Южанин И.А., Колдунов И.А., Голдин С.В. Выемка предохранительного целика под действующим вертикальным стволом//Уголь Украины. - 1991. - №8. - С. 31-33.
6. Кулибаба С.Б., Голдин С.В., Сазонов Г.И., Литвиненко А.П. Опыт расконсервации околоствольных целиков с применением гармонической отработки пластов//Уголь Украины. - 1989. - №7. С. 7-8.
7. Турчанинов И.А., Иофис М.А., Каспарьян Э.В. Основы механики горных пород. - Л.: Недра, 1977. - 503с.