

УДК 550.8.05:556.332.46:622.83

## ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ НА ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТАХ ПРИ ЗАТОПЛЕНИИ ВЫШЕ РАСПОЛОЖЕННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Артеменко П. Г., Педченко С. В., Шиптенко А. В.,  
Дроздова Н. А.  
(УкрНИМИ, г. Донецк, Украина)

*У статті на прикладі діючої шахти ім. О. О. Скочинського та виробок закритої шахти № 17-17біс («Кіровська»), які затоплюються, дається загальна оцінка гідродинамічної ситуації, що склалася, існуючих гідравлічних зв'язків і вірогідності надходження значних обсягів шахтних вод до діючих виробок. Звернуто увагу на вирішальну роль зміни фізико-механічних властивостей гірських порід на глибоких горизонтах, що обумовлюють зниження загрози проривів води у даних геологічних умовах.*

*Hydrodynamic situation, hydraulical connections and risk of in-flow of large volumes of mine water into operating workings are evaluated through the example of O. O. Skochinsky Coal Mine and flooded workings of the abandoned Mine No. 17-17bis (Kirovskaya). Attention is focused at changes in physical and mechanical properties of rocks at deep levels that specify reducing the risk of water inrush in such geological conditions.*

В результате многолетней добычи угля в Донбассе большинство шахт имеют между собой либо прямые гидравлические связи между горными выработками, либо недостаточной ширины целики, в зоне которых возможна фильтрация и которые представляют угрозу в случае накопления значительных объемов во-

ды над действующими выработками. Поэтому при затоплении ликвидируемой шахты решаются главные вопросы безопасности: возможность долговременного надежного перепуска воды в нижерасположенные горные выработки действующей шахты с последующей ее откачкой на поверхность и оценка надежности существующих барьерных целиков при поднятии уровней затопления до проектируемых отметок.

Для шахт, работавших на малых и средних глубинах, накоплен достаточный опыт изучения гидравлических связей между горными выработками для прогнозирования последствий затопления или мокрой консервации ликвидируемых шахт и нижерасположенных горных выработок.

Для больших глубин отработки (порядка 1000 м и более) подобного опыта нет, кроме того, и это главное, – слабо изучены физико-механические свойства вмещающих пород в условиях высокого геостатического давления и обводненности. В Донбассе имеются только отдельные исследования в виде обобщения и анализа фактических данных, выполненных в разное время специализированными организациями («Донбассгеология», «Укруглегеология»).

В результате аварии, произошедшей 01.07.1996 г. на водотливной установке ствола «Новый» горизонта 880 м шахты № 17-17 бис («Кировская»), началось затопление ее горных выработок. Одновременно шахтные воды в количестве до 140 м<sup>3</sup>/ч начали поступать в нижерасположенные горные выработки шахты им. А.А. Скочинского. До аварии вода из ствола «Новый» откачивалась в количестве 100 – 110 м<sup>3</sup>/ч, а величина перетока на шахту им. А.А. Скочинского составляла 30 – 35 м<sup>3</sup>/ч.

Гидравлические связи между горными выработками указанных шахт обусловлены ведением горных работ шахтами вблизи технической границы по пласту  $h_7$  в семидесятые годы прошлого века и осуществляются по сбоям подготовительных выработок и в зонах минимального сближения с очистными работами в интервале абсолютных отметок минус 725 м – минус 820 м (глубина 950 м – 1050 м). Вид сбоек и их число (10) обычно достаточны для равномерного безопасного полного перетока воды с затапли-

ваемых выработок в ниже лежащие действующие выработки и последующей откачки на поверхность.

Тем не менее, последующее развитие событий показало существенное уменьшение величины перетока воды на шахту им. А.А. Скочинского.

На графике (рис. 1) видно, что на протяжении 15-ти лет после начала затопления шахты № 17-17 бис («Кировская») отмечалась устойчивая тенденция повышения уровня затопления в стволе «Новый» и снижения величины перетока на шахту им. А.А. Скочинского.

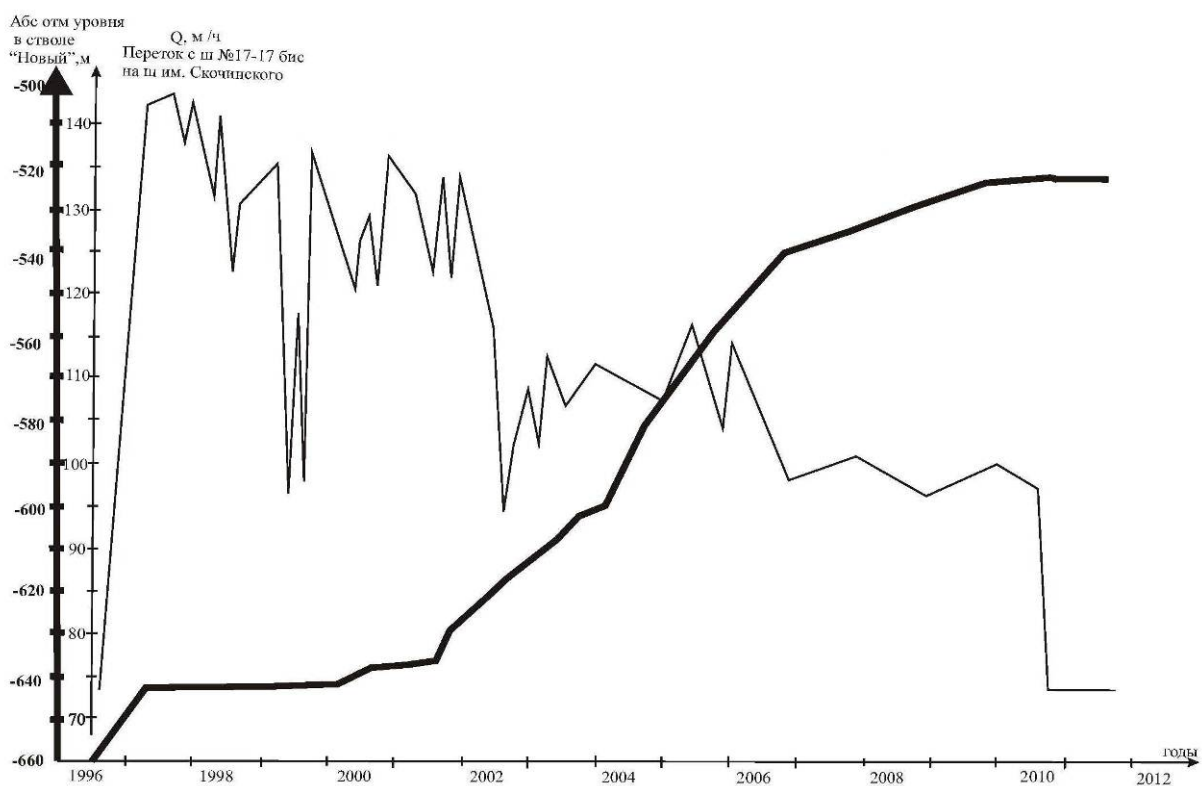


Рис. 1. Совмещенные графики изменения уровня воды в стволе «Новый» и величины перетока воды с шахты № 17-17 бис на шахту им. А.А. Скочинского

Следует отметить, что 15 лет – достаточный период для протекания основных физико-механических процессов, связанных с разрушением, размыванием и набуханием обводненных пород, образованием завалов и новых каналов фильтрации и перетока подземных вод. Очевидно, что интенсивность указанных

процессов в данных геологических и горно-геологических условиях к настоящему времени заметно снизилась, а гидравлические связи для свободного перетока воды нарушены. В настоящее время уровень воды в стволе «Новый» стабилизировался на отметке минус 518 м и поддерживается работой главной водоотливной установки горизонта 575 м, а величина перетока воды на шахту им. А.А. Скочинского снизилась до 72 м<sup>3</sup>/ч.

Обследование состояния подготовительных выработок шахты № 17-17 бис («Кировская») по пласту  $h_7$  на этих глубинах в конце 90-х годов показало, что в результате повышенного горного давления их первоначальный объем уменьшился на 80 %, а очистные выработки погашены полностью. Данные о показателях физико-механических свойств вмещающих пород свидетельствуют об их низкой прочности в сухом виде и при водонасыщении, повышенной степени набухаемости (увеличения объема) во влажном состоянии, что характерно для районов с низкой степенью метаморфизма пород [1].

Имеющиеся исследования об изменении коллекторских и фильтрационных свойств горных пород в Донбассе на больших глубинах подтверждают предположения о незначительной проницаемости горных пород, резком снижении показателей пористости и трещиноватости массива [2, 3]. В результате ведения горных работ на глубоких горизонтах подготовительные и очистные выработки, а также зоны развития искусственной трещиноватости, могут, первоначально, обеспечивать гидравлические связи. Однако со временем (иногда через несколько месяцев) эти связи нарушаются, особенно в условиях залегания слабопрочных пород.

Таким образом, исходя из общей тенденции снижения перетока воды на шахту им. А.А. Скочинского на фоне поднятия уровня воды в стволе «Новый» в течение 15-тилетнего периода, можно сделать вывод о стабильном ухудшении гидравлической связи как внутри сети затопленных выработок шахты № 17-17 бис («Кировская»), так и с ниже расположенными горными выработками шахты им. А.А. Скочинского.

Заметные колебания величины перетока воды объясняются неравномерным процессом заполнения водой оставшихся пустот

в горных выработках (главным образом подготовительных), размоканием, набуханием малопрочных и неустойчивых вмещающих пород с последующим образованием новых завалов. При этом невозможно определить количественно, насколько заполнены водой горные выработки, но очевидно, что предпосылок для накопления значительных объемов воды в данных условиях не существует.

Минимальная угроза гидробезопасности (прорывов воды) для шахты им. А.А. Скочинского со стороны выше расположенных горных выработок шахты № 17-17 бис («Кировская») основывается на следующих установленных фактах:

1) основные показатели коллекторских и фильтрационных свойств вмещающих пород (открытая трещиноватость, пористость) на глубинах более 700 – 800 м весьма незначительны;

2) низкая степень метаморфизма вмещающих пород, повышенное горное давление на больших глубинах отработки предопределяет повышенную интенсивность пластичных и упруго-пластичных деформаций горных выработок, в результате которой происходит полное или частичное задавливание (самопогашение) горных выработок;

3) устойчивая, в течение 15 лет, тенденция снижения величины поступления воды в шахту им. А.А. Скочинского со стороны затопленных выработок шахты № 17-17 бис («Кировская») свидетельствует о минимальной возможности угрозы долговременного повышения величины перетока и прорыва воды в действующие выработки.

Таким образом, при прогнозировании гидрогеологической безопасности ведения горных работ на глубоких горизонтах при затоплении выше расположенных горных выработок следует учитывать:

1) степень сохранности горных выработок, через которые может осуществляться гидравлическая связь между затопленной и действующей шахтой;

2) физико–механические свойства углевмещающих пород в сухом и водонасыщенном состоянии;

3) показатели коллекторских и фильтрационных свойств для данных горно-геологических условий;

4) опыт затопления горных выработок ликвидируемых шахт при аналогичных обстоятельствах.

### **СПИСОК ССЫЛОК**

1. Гидрогеологический прогноз последствий затопления горных выработок шахты «Кировская» и шахты № 17-17 бис для обеспечения безопасной работы ВП «Шахта им. А.А. Скочинского» [Текст] / УкрНИМИ. – Донецк, 2012.
2. Гидрогеология СССР [Текст]. Т. VI. Донбасс. – М.: Недра, 1971, 480 с.
3. Методика прогнозной оценки условий разработки угольных пластов Донбасса на больших глубинах [Текст] / АН УССР, Ин-т геологических наук. – Киев, 1985, 30 с.