

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ ОСИНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУЗБАССА

Г. М. РОГОВ, Г. А. ПЛЕВАКО, Д. С. ПОКРОВСКИЙ

Осиновское месторождение угля на широкой площади перекрыто обводненными конгломератовыми и песчано-глинистыми отложениями юрского возраста и характеризуется очень сложными гидрогеологическими условиями разработки (Рогов Г. М., Плевако, Соломко, 1964).

При приближении горных выработок к обводненным юрским породам происходят внезапные прорывы подземных вод в шахты, с 1957 г. по 1968 г. их наблюдалось 12: в шахту Капитальная-I—два, шахту Капитальная-II—шесть и шахту Капитальная-III—четыре.

Результаты исследований и анализа геолого-тектонического строения, геоморфологических и гидрогеологических условий месторождения позволили выделить четыре участка с различными гидрогеологическими условиями разработки.

Первый участок охватывает западную и юго-западную части месторождения, где юрские породы отсутствуют или встречаются в виде пятен на водораздельных площадях. Участок характеризуется сложным геолого-тектоническим строением. Западное крыло Шелканской синклинали на площади участка осложнено рядом дополнительных складок и серией крупных тектонических нарушений, нередко выходящих под долины мелких рек. В пределы участка входят западные части шахтных полей Капитальной-I, Капитальной-II, шахты № 4 и № 9. Продуктивные породы обводнены слабо. Притоки воды на действующие горизонты шахт (+310, +230, +140) низкие и обычно не превышают 50–100 м³/час. В настоящее время первые от поверхности горизонты отработаны и эксплуатационные работы развиваются на горизонтах +40 и –40. С развитием фронта горных работ и расширением площадей обрушения притоки в шахты увеличиваются, особенно при захвате зонами оседания долин речек и логов. Так, на горизонт +140 шахты Капитальная-I поступает 217 м³/час (общий по шахте 350–400 м³/час), на горизонте +140 шахты № 9—100 м³/час (общий приток по шахте 120 м³/час). В шахте Капитальная-II на горизонте +230 притоки воды полностью формируются за счет дренажа подземных вод по зонам разрывных нарушений под долиной р. Тальжины. Притоки воды в шахту Капитальная-I на горизонт +140 м обусловлены за счет дренажа подземных вод под долинами рр. Кандалепа, Шелканки, Полкашты. Повышенные водопитоки в отработанные горные выработки во многих случаях осложняют работу на глубоких горизонтах, так как часть их по отработанным пластам проникает в действующие лавы. Иногда че-

рез старые горные выработки или непосредственно через устья стволов, которые, как правило, пройдены в долинах рек, в шахту проникают поверхностные воды. Это чаще всего наблюдается после проливных дождей и в паводки.

Второй участок занимает узкую полосу западного крыла Шелканской синклинали, где оно круто погружается под юрский комплекс пород. Быстрое нарастание мощности юрских отложений (от 70—80 до 250—300 м) и сложное тектоническое строение обусловили своеобразные его гидрогеологические условия. В послейюрские фазы тектогенеза юрские породы на нижних горизонтах были поражены мелкими дизъюнктивными нарушениями, ориентированными по этим нарушениям трещинными зонами, которые развивались главным образом по унаследованному плану. В результате тектонических подвижек в приконтактной зоне продуктивные и юрские отложения оказались перемятыми, ослабленными. Мощность ослабленной зоны нередко превышает 20 м.

* Юрские конгломераты и песчаники в зоне интенсивного выветривания (до 100—150 м) и на участках зон нарушений характеризуются повышенной обводненностью. Несмотря на закономерное уменьшение обводненности пород с глубиной, приконтактные трещинные коллекторы на глубинах 250—300 м, в большинстве случаев изолированные от верхней высокообводненной части разреза, содержат большие естественные запасы подземных вод и представляют опасность при подсечении их зонами обрушений.

Продуктивные породы под юрскими отложениями обводнены слабо. Удельные дебиты скважин составляют 0,01—0,02 на горизонте +100, и тысячные и десятитысячные доли л/сек на более глубоких горизонтах. Здесь горные выработки сухие, за исключением отдельных нарушений, по которым наблюдается капез.

При подходе очистных и подготовительных горных выработок на 6—8 м к контакту с юрскими породами водопритоки усиливаются, достигая 20—40 м³/час. В период отработки углей в шахте Капитальной-II под юрским комплексом пород на горизонте — 40 общий приток достигал 400—450 м³/час. После выхода из этой зоны в пределы первого участка он сократился до 100—120 м³/час.

На втором участке произошло девять внезапных прорывов подземных вод в горные выработки. Три прорыва в лавы 1, 20, 23 (шахта Капитальная-III) произошли в зоне контакта на расстоянии 15—20 м от юрских пород, вследствие подсечения водоносных горизонтов в зоне интенсивного водообмена. Четыре прорыва в лавы 31, 125, 51 шахты Капитальная-II произошли на участке подсечения крупного тектонического нарушения «А-А». Два прорыва в лавы 90 и 31 шахты Капитальная-II проявились после обрушения кровли лав и подсечения обводненных локальных трещинных зон. Во всех случаях притоки достигали 100 м³/час, но в течение 5—6 часов быстро уменьшались до первоначальных, 10—15 м³/час. Исключение составили водопритоки в лавы 1, 20, 23. Ввиду подсечения обводненных песчаников в зоне интенсивного водообмена, величины водопритоков после прорыва на протяжении 6—8 месяцев не уменьшались ниже 30—40 м³/час. В пределах второго участка наиболее сложные гидрогеологические условия отмечаются на северном крыле шахты Капитальной-III на горизонте +100. Здесь мощность юрских отложений не превышает 150—170 м, следовательно, обрушение кровли лав в приконтактной зоне будет приводить к дренажу подземных вод из верхней части разреза. Притоки в лавы северного крыла достигнут 100—150 м³/час и более, а при встрече водообильных зон в нарушениях возможны внезапные прорывы.

Так, в августе 1968 г. в лаву 104 по пласту E_4 зафиксирован крупный прорыв подземных вод из юрских отложений, надолго остановивший участок. Начиная с капежа, в течение суток водоприток достиг $260 \text{ м}^3/\text{час}$. Через несколько часов он стал спадать и спустя 10 дней уменьшился до $80 \text{ м}^3/\text{час}$. Расстояние до контакта с юрскими отложениями составило около 35 м. Однако на данном участке произошла двойная подработка юрских образований, по двум близколежащим пластам E_4 и E_5 , что увеличило высоту ранее сформировавшейся зоны дробления пород после обрушения кровли отработанных пластов.

В пределах шахт Капитальной-II, Капитальной-I и Глубокой на гор $+40$ притоки подземных вод в лавы не превысят $15\text{--}30 \text{ м}^3/\text{час}$, за исключением участков с крупными зонами нарушений, поражающих юрские породы. Здесь можно встретить локальные водоносные зоны с естественными запасами подземных вод.

Третий участок охватывает центральную часть и восточное крыло Шелканской синклинали. Мощность юрских отложений превышает $300\text{--}400$ м. Продуктивные и юрские породы залегают почти горизонтально, а на восточном крыле углы падения пород составляют $10\text{--}15^\circ$. В отличие от второго участка, здесь, наряду с крупными нарушениями, имеют место широкое развитие эрозионные руслообразные впадины и углубления в палеозойском рельефе, часто выполненные грубозернистыми, нередко расцементированными обводненными юрскими осадками. Кроме того, при пологом восточном крыле, третий участок имеет обширную местную область питания, по сравнению с крутопадающим западным крылом. Мощность ослабленных юрских пород в зоне контакта в среднем составляет $6\text{--}8$ м, достигая в отдельных случаях $20\text{--}30$ м (скв. 1407, 1404, 1463). В горных выработках в приконтактной полосе наблюдается громадное горное давление, не позволяющее подходить к линии контакта на $4\text{--}6$ м. Примером может служить квершлаг 40 бис, вентиляционные штреки лав 271 и 263.

В пределах третьего участка работает шахта Капитальная-I и располагаются основные перспективные участки Осиновского месторождения. Притоки воды в горные выработки связаны исключительно с юрскими отложениями. Водопроявления наблюдаются в выработках, пройденных близко к контакту с юрскими отложениями, особенно после посадки кровли лав. Повышенной обводненностью характеризуются лавы, расположенные в осевой части Шелканской синклинали и депрессиях в палеозойском рельефе. Притоки воды в лавы в этой части достигают $40\text{--}80 \text{ м}^3/\text{час}$ (лавы 208, 185, 266, 274, 271 и др.). Обводненность резко увеличивается при встрече лавами тектонических нарушений, проходящих в юрский комплекс пород. В лаве 271, приуроченной к депрессиям в палеозойском рельефе и встретившей мелкое нарушение, произошел прорыв подземных вод до $500 \text{ м}^3/\text{час}$. Высокие притоки воды в лаву 274 ($50 \text{ м}^3/\text{час}$) были связаны также с зоной нарушения.

Притоки воды в шахту Капитальную-I на третьем участке (горизонт—60) составляют $100\text{--}120 \text{ м}^3/\text{час}$, что не превышает $30\text{--}35\%$ от общего притока воды в шахту. С 1953 г. до настоящего времени притоки в шахты Осиновского рудника, ввиду разработки месторождения под юрскими породами, возросли в $2\text{--}2,5$ раза.

Четвертый участок находится в северо-западной части Осиновского месторождения и характеризуется исключительно сложными гидрогеологическими условиями. Юрские отложения на этом участке имеют мощность $30\text{--}40$ м, сильно выветрелы, расцементированы и на большой площади перекрыты сильно обводненными аллювиальными отложениями низких террас р. Томи. Водообильность юрских и палео-

зонских пород высокая, удельные дебиты скважины превышают 2—4 л/сек, поверхность заболочена. Этот участок будет обрабатываться шахтой Капитальной-III на горизонте +100.

Приведенные материалы показывают, что условия эксплуатации месторождения, при наличии обводненных юрских пород в кровле, сложные. Водопритоки и внезапные прорывы в горные выработки шахты возникают после распространения обрушения и сдвижения горных пород в юрские отложения и пересечения ими обводненных зон и водоносных горизонтов. По данным исследований спецконторы по тушению пожаров в Прокопьевско-Киселевском районе Кузбасса и ВНИМИ (Авершин, 1954, Середняков, 1963), зоны беспорядочного обрушения над выработками в среднем не превышают трехкратную мощность пласта, а зона интенсивного оседания развивается на высоту немного выше длины лавы. Учитывая данные положения и общие закономерности по обводненности юрских и палеозойских пород в разрезе, дан прогноз притоков воды в горные выработки и намечены мероприятия безопасного ведения горных работ под юрскими обводненными породами для каждого выделенного участка.

На первом участке для предупреждения повышенных водопритоков рекомендуются наблюдения за дневной поверхностью, ликвидация результатов просадок, изоляция поверхностных водотоков и осторожная отработка углей под долинами мелких рек и обводненных лав.

На втором участке подземные воды юрских отложений будут дренироваться горными выработками, обеспечивая стабильные притоки воды в лавы до 30—40 м³/час в начальные периоды отработки и 10—20 м³/час в последующее время (1,5—2,0 года). В северной части в пределах шахты Капитальной-III притоки в лавы возрастут до 50—60 м³/час. При встрече разрывных нарушений и захвате их зонами обрушения, а также при развитии зон оседания до водоносных горизонтов, развитых в депрессиях рельефа, могут возникнуть внезапные прорывы с притоками до 100—200 м³/час и более.

Для безопасного ведения горных работ на этом участке необходимо бурение опережающих скважин в зону контакта, с целью изучения состояния юрских и палеозойских пород, определения необходимости охраняющих целиков для поддержания кровли вентиляционных штреков и лав и дренажа вод вышележащих горизонтов. Схема отработки лав должна предусматривать дренаж подземных вод в отработанную и посаженную часть очистной площади. Длина лав должна выбираться с учетом развития свода интенсивного оседания.

На третьем участке горными работами дренируются естественные запасы подземных вод юрских отложений только в пределах зон нарушений и ослабленных пород, не обеспеченных постоянным питанием. Эти зоны ограничены по размерам и трудно фиксируются в процессе разведочных работ, поэтому представляют большую опасность при ведении горных работ. Общие притоки подземных вод в выработки на этом участке в пределах перспективной площади шахты Капитальной-I не должны превышать 200—250 м³/час. В отдельные лавы, в первоначальный период, они составят 20—50 м³/час, в период закрытия 5—15 м³/час.

Для безопасного ведения очистных горных работ необходимо бурение опережающих скважин в приконтактной зоне, особенно на участках ожидаемых зон разрывных нарушений и понижений в палеозойском рельефе, для предварительного дренажа подземных вод, изучения состояния горных пород в зоне контакта с целью определения факторов горного давления. Предусматривается разворот лав для направления водопритоков в завальную часть очистной площади.

На всех участках необходимо производить режимные наблюдения за притоками воды в горные выработки. На глубоких горизонтах рекомендуется одновременное изучение химического состава подземных вод из юрских отложений с определением полного комплекса микрокомпонентов. Химический состав вод и температура являются прямыми критериями по оценке притоков воды в горные выработки. Химический состав подземных вод локальных обводненных зон, слабо связанных с верхними горизонтами, характеризуется гидрокарбонатно-натриевым типом, широким развитием микроэлементов (медь, цинк, кобальт, молибден и др.), повышенной минерализацией (до 1 г/л) и температурой выше 11—12°. Подземные воды, поступающие в горные выработки с верхних горизонтов, имеют гидрокарбонатно-кальциево-натриевый состав, содержат бедный комплекс микроэлементов, температура всегда ниже 7—8°C.

На четвертом участке, при наличии в кровле высокообводненных юрских пород и аллювиальных отложений р. Томи, при высокой заболоченности поверхности террас, условия разработки угля будут исключительно сложными. Горные работы на этом участке целесообразно проводить с полной закладкой отработанного пространства, так как зоной оседания всегда будет захватываться дневная поверхность. Для окончательного решения вопроса требуются специальные гидрогеологические исследования.

ЛИТЕРАТУРА

- С. Г. Авершин. Горные работы под сооружениями и водоемами. Углетехиздат, 1954.
- Г. М. Рогов, Г. А. Плевако, Л. А. Соломко. Гидрогеологические условия разработки месторождений угля в Кузнецком бассейне. Материалы 4-го Совещания по подземным водам Сибири и Дальнего Востока. Иркутск—Владивосток, 1964.
- П. Я. Средняков. Столбовые системы разработки пологих угольных пластов в сложных гидрогеологических условиях. Госгортехиздат, 1963.