

К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ РАЗМЕЩЕНИИ РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЯ В КУЗБАССЕ

В. Я. КОУДЕЛЬНИИ

(Представлена кафедрами месторождений полезных ископаемых, минералогии и геологии и разведки месторождений полезных ископаемых)

Промышленностью осваиваются все новые и новые районы Кузбасса. Поисковые и разведочные работы, проведенные в Кемеровском, Томь-Усинском и Мрасском районах, и последующие эксплуатационные работы на Березовском, Бирюлинском, Ольжерасском и Томском месторождениях дали возможность полнее изучить особенности геологического строения структур, известных под названием Бирюлинского и Главного моноклиналов. Сопоставление результатов разведки с данными эксплуатации на шахтных полях в пределах этих структур позволило определить достоверность разведочных данных и более обоснованно решать вопрос о целесообразном расположении и густоте разведочной сети.

В условиях Кузбасса основным фактором, определяющим методику разведки, является степень тектонической нарушенности месторождения. В каждом конкретном случае расположение разведочных выработок определяется сочетанием различных форм пликтивных и разрывных нарушений, их типом, размерами, количеством и т. д. С этой точки зрения, месторождения, расположенные в пределах моноклиналов, не представляют исключения.

На первых этапах изучения месторождений в пределах Бирюлинского и Главного моноклиналов создалось впечатление об исключительной простоте строения их тектонических структур. Это дало основание Э. М. Паху и Э. М. Сендерзону [6] выделить самостоятельный тип месторождений — пологие моноклинали с двумя подтипами: Бирюлинским и Усинским. Ими же указано, что такие месторождения должны разведываться линиями скважин, даны также рекомендации по выбору расстояний между линиями для получения запасов определенных категорий.

Последующие эксплуатационные работы на полях шахт «Березовская 1», «Томь-Усинская 1—2», «Томь-Усинская 5—6», «Томская» и некоторых других показали, что геологоразведочными работами общая структура шахтных полей была определена достаточно точно. Вместе с тем, многие детали тектоники оказались или совершенно не выявленными, или получили неправильную интерпретацию, что значительно осложнило разработку многих участков. Это убедительно показано Р. Г. Коломиным на примере материалов шахты «Березовская-1» [2].

Особенности строения полей Крохалевских, Бирюлинских и Березовских шахт показано нами при описании некоторых закономерностей

тектонического строения Прикузнецкоалатаусской подзоны монокли-нального залегания пород [3]. Аналогичная картина наблюдается и на полях шахт Главного моноклинала в Томь-Усинском районе Кузбасса.

Угленосные отложения кольчугинской и балахонской серий, слагающие Главный моноклинал, залегают в виде пологой дуги, обращенной вогнутостью внутрь Кузбасса. Средние азимуты падения пластов угля меняются от 290° в северо-восточной половине дуги, до 325° — в ее юго-западной части. Углы падения в пределах всего моноклинала остаются сравнительно выдержанными, постепенно уменьшаясь на юго-запад от $30-35^\circ$ до $5-10^\circ$. На отдельных участках, в местах развития флексур и дополнительных складок, они изменяются даже на небольших расстояниях.

Гомоклиналиная структура Главного моноклинала довольно существенно осложнена рядом дополнительных складок и разрывных нарушений различной морфологии и порядков. Широко развита пологая волнистость угольных пластов. Ориентировка дополнительных складок почти во всех случаях оказывается диагональной по отношению к простиранию моноклинала. Оси их под углом $3-5^\circ$ погружаются по азимуту $0-30^\circ$.

Разрывные нарушения, в основном, представлены тремя системами. Сместители наиболее многочисленной системы имеют пологое (до 15°) падение на восток-северо-восток. Сместители второй системы падают на северо-запад под углами $10-15^\circ$. Ориентировка осевых линий складок и линий обреза пластов сместителями в плоскости пластов оказывается одинаковой.

Третья система разрывов представлена поперечными крутопадающими сдвигами. Линии обреза пластов сместителями этой системы совпадают с азимутами падения угленосных отложений и оказываются параллельными разведочным линиям, заложенным вкрест простирания пород Главного моноклинала. Все эти особенности тектоники создали своеобразие структур моноклинала, недоучет которого и явился причиной расхождений между материалами разведки и данными эксплуатации.

Разведочными работами на шахтных полях обоих моноклиналинов недостаточно точно выявляется дополнительная складчатость и волнистость угольных пластов. Разрывные нарушения получали во многих случаях неправильную увязку, классифицируясь как продольные прямые надвиги (по М. А. Усову), а такие формы разрыва, как поперечные сдвиги, вообще не были установлены. В процессе разведки удалось установить лишь разрывные нарушения, имеющие амплитуду смещения свыше $8-10$ м. Более мелкие разрывы фиксировались лишь в тех случаях, когда непосредственно в скважинах обнаруживалось сдвоение угольных пластов или выпадение их из разреза, как следствие образования зияния. Иногда мелкие разрывные нарушения отмечались по зонам дробления пород и угля. Для установления таких зон использовались разнообразные признаки.

Известно, что требования к достоверности материалов, полученных при проведении разведочных работ, непрерывно повышаются. Это в полной мере относится и к изучению тектоники разведываемых площадей. Изучению тектоники должно придаваться еще большее значение. Это убедительно показано К. В. Мироновым [5].

Повышение требований к полноте и достоверности структурных построений и в то же время наличие фактов неправильной или недостаточной расшифровки тектонических структур на шахтных полях Бирюлинского и Главного моноклиналинов, заставили нас заняться анализом

причин расхождений между результатами разведки и данными эксплуатации.

Причины расхождений могут объясняться или неправильным выбором технических средств разведки, или быть связанными с расположением и плотностью разведочных пересечений. Наконец, они могут появиться из-за некачественной геологической документации разведочных выработок и скважин и, следовательно, некачественным выполнением сводных геологических документов.

Последняя причина сразу же не нашла своего подтверждения. Разведочные работы в пределах обоих моноклиналов выполнялись опытными коллективами углеразведчиков, использующими разнообразные методы и приемы получения возможно полной и достоверной геологической и другой информации из горных выработок и скважин.

При выполнении разведочных работ применялись вполне современные технические средства. Основным средством разведки месторождений угля в Кузбассе являются буровые разведочные скважины. Техническое оснащение буровых работ быстро совершенствуется. Достоверность геологической информации, получаемой из скважин, значительно повышается благодаря применению различных видов каротажа, который из метода контроля превратился в важный метод разведки угольных месторождений. В необходимых случаях, для решения ряда вопросов, применялись тяжелые горные выработки типа уклонов и штолен. При разведке некоторых шахтных полей в недостаточном объеме проходились мелкие горные выработки — шурфы и дудки, но это не может объяснить тех расхождений в трактовке элементов геологического строения, которые наблюдаются при сопоставлении материалов разведки и эксплуатации.

Основную причину этих расхождений, по нашему мнению, следует искать в плотности разведочной сети, точнее, во взаимном расположении разведочных пересечений. Разведка шахтных полей в пределах рассматриваемых моноклиналов осуществлялась, в основном, до 1961 г., то есть до появления новой инструкции ГКЗ [1].

Еще совсем недавно в инструкциях ВКЗ (1942 г. и 1954 г.) приводились обобщенные группировки месторождений угля и давались рекомендации по густоте разведочной сети. Практика показала, что эти группировки слишком схематичны для того, чтобы служить достаточным обоснованием густоты разведочной сети, необходимой для надежного установления тектоники и других условий залегания угольных пластов. В Кузбассе создана своя группировка угольных месторождений по структурным и иным признакам, которая обобщила геологические материалы по отдельным месторождениям бассейна, а также практический опыт разведок и эксплуатации [6].

Разведка рассматриваемых шахтных полей выполнена скважинами колонкового бурения, расположенными по разведочным линиям вкрест простирания угленосных отложений. Расстояния между разведочными линиями находились в пределах 500—750 м, а между скважинами на линиях изменялись от 100 до 900 м. Последующие доразведки не внесли существенных изменений в представления о тектонике шахтных полей. Доразведки обычно осуществлялись или путем бурения скважин по уже существующим разведочным линиям, или по промежуточным линиям, расположенным между линиями детальной разведки.

Сопоставление материалов детальных разведок и доразведок показывает, что обычное сгущение разведочной сети не сопровождается существенными уточнениями тектоники шахтных полей. Последние были получены лишь подготовительно-нарезными горными работами. Сравнительно небольшие размеры дополнительных складок и разрывных на-

рушений, своеобразие ориентировок осей складок и линий обреза пластов сместителями, а также сочетание разрывных нарушений различных типов создаст условия, при которых увязка структурных элементов по разведочным линиям, отстоящим друг от друга на расстояниях, превышающих размеры структур по простиранию, становится многовариантной.

Затруднены структурные построения и по разведочным линиям. Нередко разрывные нарушения расшифровывались как дополнительные складки. Отдельные пересечения надвигов увязывались как крутые взбросы. Поперечные сдвиги разведкой даже не отмечались. Пологие разрывные нарушения с различными направлениями падений плоскостей сместителей увязывались между собой, из-за чего складывалось ложное представление о пликатогенном характере некоторых надвигов.

Анализ причин, приведших к неправильной расшифровке структур, и изучение закономерностей тектонического строения шахтных полей моноклиналов, привели нас к выводу, что расхождения между результатами разведки и эксплуатации вызваны не недостаточной плотностью разведочной сети.

В последние годы при разведке угольных месторождений почти повсеместно осуществлен переход на более густую сеть разведочных выработок. Естественно, что это сопряжено с увеличением затрат на разведку шахтных полей. Нам представляется, что сгущение разведочной сети далеко не во всех условиях будет обеспечивать соответствующий рост полноты в изучении тектоники. Выше уже отмечалось, что доразведка шахтных полей в пределах моноклиналов, проведенная путем сгущения разведочной сети, не внесла сколько-нибудь существенных уточнений структур. Более полное изучение тектоники угольных месторождений подобного типа может быть достигнуто при ином расположении разведочных скважин.

Известно, что разведка месторождений полезных ископаемых сводится к созданию системы разрезов, сопоставление которых дает возможность изучать многие особенности геологического строения и решать практические вопросы. Для получения разрезов разведочные выработки располагаются или по разведочным линиям, или по сетке.

В условиях рассматриваемых месторождений расположение разведочных скважин по правильной геометрической сети нецелесообразно. Учитывая наклонное залегание угольных пластов и линейность структур, следует признать расположение скважин по разведочным линиям вполне правомерным. Об этом свидетельствует и весь опыт разведки месторождений с линейными складками, осложненными тем или иным количеством тектонических разрывов.

На шахтных полях Бирюлинского и Главного моноклиналов разведка проведена путем последовательного сгущения разведочных линий. При переходе от одной стадии разведки к другой расстояние между линиями, по существу, уменьшалось в два раза. Этим было достигнуто равномерное расположение разведочных скважин, но, по нашему мнению, это же оказалось и причиной многих недостатков.

Сгущение разведочных линий при переходе от одной стадии к другой в два раза производится без достаточных на то оснований. Равномерное расположение разведочных пересечений при различной сложности отдельных участков шахтных полей, естественно, ведет к нарушению принципа равной достоверности [4]. Для разведки более сложных участков требуется и более плотное расположение разведочных пересечений.

При равномерном расположении разведочных скважин на полную глубину разведки (350—400 м) и недостаточном прослеживании пла-

ств угля на выходах с помощью скважин картировочного бурения и мелких горных выработок отмечается слабая изученность приповерхностных частей угольных пластов. Следствием этого является известное положение, когда доля запасов высоких категорий к нижним горизонтам резко возрастает. На горизонтах первоочередной отработки процент запасов категорий А+В оказывается весьма низким.

Уточнение положения выходов пластов угля под наносы и повышение категорий запасов на верхних двух горизонтах часто являются основными задачами вскрышной разведки. Между тем, эти задачи должны решаться в стадию детальной разведки.

Как было показано выше, при существующем расположении разведочных скважин отмечается недостаточная изученность и неправильная расшифровка дополнительных складок и тектонических разрывов. Нам представляется, что этих недостатков можно избежать, если при разведке месторождений подобного типа применять расположение разведочных скважин по сближенным или точнее, спаренным разведочным линиям. Сущность предлагаемого метода сводится к следующему.

На стадии предварительной разведки одна-две разведочных линий должны быть не одиночными, как это имеет место, а должны сопровождаться параллельными линиями, отстоящими на сравнительно небольшом расстоянии от основных линий. Взаимная увязка разрезов по спаренным линиям позволит получить достоверный геологический материал, более полно характеризующий типы и степень проявления пликативных и разрывных нарушений.

Применение спаренных линий в общем случае не должно сопровождаться ростом числа скважин в данную стадию разведки. Оно может быть достигнуто путем увеличения расстояний между одиночными разведочными линиями.

На стадии детальной разведки увеличивается число спаренных линий. Это происходит, прежде всего, за счет заложения новых разведочных линий вблизи тех линий предварительной разведки, по которым отмечается более сложная тектоника или имеют место элементы многовариантности. Анализ и совместное сопоставление материалов спаренных и одиночных разведочных линий дает возможность конкретизировать закономерности тектонического строения как отдельных участков, так и всего шахтного поля в целом.

С учетом полученных закономерностей в качестве следующего этапа детальной разведки должно явиться бурение скважин по промежуточным разведочным линиям. Принципиальным отличием этих работ от проводимых до сих пор является то, что промежуточные линии не являются результатом сгущения разведочной сети в два раза. Места заложения, как и количество линий, определяются, исходя из конкретной геологической обстановки, выявленной предыдущими работами.

Вторым отличием является то, что скважины промежуточных линий должны быть преимущественно неглубокими и уточнять геологическую обстановку на верхних двух этажах. Они же будут способствовать получению запасов высоких категорий. Завершающим аккордом детальной разведки должно явиться бурение одиночных глубоких структурных скважин. Разведка месторождений угля с предлагаемым расположением разведочных пересечений должна основываться на тщательном прогнозе тектоники. Последний должен использоваться как при выборе мест заложения спаренных разведочных линий, так и особенно при расположении промежуточных линий. Рекомендуется также широкое использование метода аналогии.

Прогноз тектоники и метод аналогии, в частности, могут помочь в решении вопроса о расстояниях между основными и вспомогательными

ми разведочными линиями. Их применение можно проиллюстрировать на примере разведки шахтных полей Главного моноклинала.

Эксплуатационными работами здесь подтверждено вполне закономерное чередование зон со значительными осложнениями тектоники, разбитых участками, где практически отсутствуют дополнительные складки и разрывные нарушения и где отмечается лишь плавная волнистость. Ширина осложненных зон достигает 100 м. Расстояния между зонами находятся в пределах 300—500 м. Исходя из этих условий, расстояния между линиями спаренной системы, очевидно, не должны превышать 50 м, а расстояния между спаренными и промежуточными линиями не могут быть больше 300—500 м. В каждом случае расстояния должны уточняться с учетом конкретной обстановки.

Может сложиться впечатление, что предлагаемый метод расположения скважин повлечет за собой резкое увеличение объема колонкового бурения при разведке. Экспериментальная проверка этого предположения на моделях разведанных шахтных полей показывает, что данное опасение не имеет оснований. Количество скважин в общем случае увеличивается. Это происходит за счет бурения неглубоких скважин для оценки верхних горизонтов по промежуточным разведочным линиям.

Количество скважин по основной и вспомогательной спаренным линиям неодинаково. По основным линиям оно больше, чем по вспомогательным, по которым производится уточнение форм и ориентировок выявленных в сближенном разрезе структур. На спаренных линиях скважины могут быть многозабойными, что существенно может сократить объем колонкового бурения. Технология и техника бурения таких скважин в достаточной мере разработаны [7].

Новый метод размещения разведочных скважин, по нашему мнению, будет способствовать более полному изучению тектоники разведываемых площадей. При этом будут выявляться и правильно увязываться такие структурные элементы (с диагональной линейностью), которые при обычном расположении разведочных линий или не устанавливаются, или интерпретируются неправильно. Достоверность структурных построений может быть повышена использованием благоприятных условий кернометрических исследований и проведения геофизических работ в кустах сближенных скважин.

Во многих случаях в Кузбассе шахтные поля располагаются в пределах крыльев крупных складок. Вопросы изучения тектоники их приобретают первостепенное значение, так как крылья в значительной мере нарушены. Разведка таких полей еще более сложна. Предлагаемый метод размещения разведочных скважин в этих условиях может оказаться рациональным и способствовать более полному изучению геологии без увеличения затрат на разведку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям углей и горючих сланцев. Госгеолтехиздат, 1961.
2. Р. Г. Коломин. Сопоставление данных разведочных и эксплуатационных работ по шахте «Березовской-1» в Кузбассе. «Разведка и охрана недр», № 7, 1962.
3. В. Я. Коудельный. Некоторые закономерности тектонического строения Кемеровского района Кузбасса. Изв. ТПИ, т. 135, 1965.
4. В. М. Крейтер. Понски и разведка месторождений полезных ископаемых. Ч. 2. Госгеолтехиздат, 1961.
5. К. В. Миронов. Больше внимания изучению тектоники угольных месторождений. «Разведка и охрана недр», № 9, 1966.
6. Э. М. Пах, Э. М. Сендерзон. Плотность сети детальной разведки и опробования угольных месторождений в Кузбассе. Вопросы геологии Кузбасса, т. 2 Изв. ТПИ, т. 99, 1959.
7. С. С. Сулакшин. Закономерности искривления и направленное бурение геологоразведочных скважин. «Недра», 1966.