

Розгляд закономірностей розвитку малоамплітудних розривів на локальному уривні надав можливість встановити генетичні типи малоамплітудних розривів. Вони поділяються на дві групи. Перша - малоамплітудні розриви, які безпосередньо пов'язані з регіональними тектонічними напруженнями, друга - малоамплітудні розриви, що пов'язані з перерозподілом регіональних тектонічних напружень. В залежності від причини перерозподілу в складі другої групи виділяється три підгрупи. Перерозподіл регіональних напружень викликаний: а) великоамплітудними розривами (при їх утворенні; при більш пізніх рухах крил розривів); б) складчастістю (великою; локальною); в) літологічною неоднорідністю вуглевміщуючої товщі (виклинення тіл різних порід у покривлі вугільних пластів; виклинення тіл потужних пісковиків у підшві вугільних пластів; загальним впливом літології міжпласть на інтенсивність розвитку малоамплітудних розривів).

Виконані дослідження дозволили вирішити важливу наукову проблему - встановити закономірності локалізації, палеотектонічні умови формування та генезис малоамплітудних розривів вугленосної формації Донбасу.

УДК 622.02:235

В.К. Слободяникова, А.В.Бурчак,
А.С. Поляшов, В.И.Барановский,
В.И. Попозогло, Д.Н. Пимоненко
(ІГТМ НАН України)

ПРИМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УГЛЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕКТониКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Виконані дослідження по застосуванню структурних показників для визначення тектонічних особливостей вугільних пластів.

В соответствии с современными тенденциями в области эксплуатации угольных месторождений возрастает роль полноты и достоверности изучения горно-геологических условий.

Повышенное внимание, уделяемое изучению тектоники, определяется тем, что нарушения снижают устойчивость вмещающих пород, уменьшают добычу угля, ухудшают его качество. Кроме того, изучение и обобщение данных о горно-геологических условиях проявления газодинамических явлений показывает, что в большинстве случаев выбросы угля и газа также приурочены к зонам влияния разрывных и складчатых нарушений.

Для анализа нарушенности угольного пласта целесообразно комплексно использовать данные об условиях залегания угольного пласта, о гранулометрическом и петрографическом составе проб угля, о парамагнитных свойствах и о показателях метаморфизма углей. При формализации условий залегания угольных пластов в качестве исходной информации в наших исследованиях служил план горных работ с данными о гипсометрии угольного пласта, полученными по геологоразведочным скважинам и маркшейдерским замерам в шахте. Гранулометрический состав проб угля определялся по продуктам их разрушения на щековой дробилке. Условия и режим разрушения были выдержаны постоянными. Рассев выполнялся на установке типа 029 набором сит 0,05; 0,063; 0,1; 0,16; 0,2; 0,315; 0,4; 0,63; 1,0; 1,6 и 2,5 мм сухим способом. После отсева проб углей сухим способом угольный порошок крупностью менее 0,1 мм объединялся и рассеивался на установке "Анализетте-3" набором сит 0,020; 0,025; 0,032; 0,036; 0,04; 0,063 и 0,1 мм мокрым способом. По полученным выходам классов крупности рассчитывались выход угля по "остатку" и "прохождению" и некоторые характеристики: удельная поверхность, средний размер частиц угля в пробе, выход класса крупности 0,1-0,16 м наиболее обогащенного микрокомпонентами группы витринита [1], и используемого для приготовления образцов на исследования методами ЭПР и инфракрасной спектроскопии. Для оценки числа активных центров углей использована характеристика их парамагнетизма - концентрация парамагнитных центров

(ПМЦ) [2]. В качестве показателей метаморфизма использованы отражательная способность вугринита, определяемая по ГОСТ 12113-83 и по методике ВУХИН методом ИКС-спектроскопии. Другим показателем метаморфизма углей служил коэффициент пассивации ПМЦ в углях молекулярным кислородом воздуха, определяемый методом ЭПР [3]. Перераспределение микрокомпонентов в продуктах изменения проб угля оценивалось по ГОСТ 9414-74 в аншлиф-брикетах, изготовленных из угольного порошка классов крупности 0,315-0,400 и 0,020-0,036 мм, при этом показатель перераспределения ПМК оценивался как отношение содержания инертинита в классе крупности 0,315-0,400 м к содержанию инертинита в классе крупности 0,020-0,036 мм. Контролировались выход летучих веществ и зольность углей [4]. Нарушенность угля оценивали по величине изменения, относительно фоновых значений, коэффициента "В" в уравнении изотермы Ленгмюра: $y = \frac{1}{at+b}$, описывающей процесс сорбционного взаимодействия угля и газа. Процесс сорбирования углем газа исследовался методом ЭПР.

Рассмотрим результаты, полученные при анализе проб, отобранных в зонах разрывного нарушения и на разных элементах складчатой структуры. В табл. 1 приведены результаты анализа углей, отобранных на шахте "Калиновская-Восточная" из пласта τ_3 в зоне разрывного нарушения (надвиг амплитудой 1,1 м); пологие углы падения пласта и незначительная складчатость позволяют исключить их влияние на структуру углей.

Анализ полученных данных позволяет констатировать наличие существенных механохимических процессов в месте разрыва пласта τ_3 (по концентрации парамагнитных центров) и процессов истирания угля по величине S_3 , приводящих к увеличению нарушенности угля (по величине "В"). Результаты сухого отсева отражают процесс уплотнения угля в плоскости сместителя нарушения и дробление его в зоне нарушения. Результаты мокрого отсева подтверждают наличие избирательной механической деструкции угля. С удалением от плоскости сместителя разрывного нарушения свыше 3 м величины структурных показателей не изменя-

Таблица 1. Результаты анализа угля, отобранного из зоны разрывного нарушения

шахтопласта 1₃ (ш-та “Калиновская-Восточная”)

Место отбора угля	Зольность, A^d , %	Выход летучих веществ, V^{daf} , %	Удельная поверхность угля			Концентрация парамагнитных центров $N \cdot 10^{19}, \Gamma^{-1}$	Коэффициент пассивации, $K_{пас.}$, %	Коэффициент нарушения $B, 1 \times 10^{-2} \text{ у.е.}$
			Крупностью менее 2,5 мм по [2]. $S_1, \text{мм}^{-1}$	Крупностью менее 0,1 мм по [2]. $S_2, \text{см}^2/\Gamma$	Крупностью менее 0,05 мм по [3]. $S_3, \text{см}^2/\Gamma$			
В сместителе нарушения	1,7	23,0	15,8	235	0,116	4,7	76	3,38
В месте нарушения (висячий блок)	1,4	23,0	19,1	266	0,106	4,4	78	1,93
3 м от места нарушения (висячий блок)	2,1	23,0	17,2	283	0,102	4,1	78	1,96

ются. Следовательно, разрывные нарушения оказывают локальное влияние на структурное ослабление углей в пласте.

Для анализа характера изменения прочностных свойств угля на разных элементах региональной складчатости структуры были отобраны вне зон влияния разрывных нарушений пробы угля из пласта τ_8^B . Результаты анализов приведены в табл. 2. На фоне незначительного направленного нарастания метаморфизма в пласте τ_8^B

Таблица 2. Результаты анализа угля, отобранного из пласта τ_3

Место отбора угля	Удельная поверхность пробы крупностью менее 2,5 мм по [2]. S_1 , мм ⁻¹	Удельная поверхность пробы крупностью менее 0,05 мм по [3]. S_3 , см ² /г	Концентрация ПМЦ, $N \cdot 10^{19}$, г ⁻¹	Коэффициент пассивации, $K_{\text{пасс.}}$, %	Коэффициент нарушенности В, 1×10^{-2} у.е.
Шахта им. Менжинского (угол падения пласта 12-14°)	7,1	0,020	1,8	53	1,65
Шахта им. XXII парт-съезда (угол падения пласта 49-62°)	9,3	0,028	2,2	56	1,90
Шахта им. Ильича (угол падения пласта 24°)	7,8	0,025	2,0	66	2,0

отмечается его структурное ослабление (повышены значения величин S_1 и S_3 и концентрации парамагнитных центров), которое связано с изменением угла падения пласта. Следовательно, можно сделать вывод о преимущественной деструкции угля за счет тектонических процессов, в результате которых была сформирована эта региональная складка. Складкообразовательные процессы, затронувшие уголь, носят как локальный так и региональный характер, образуя при этом зоны или пачки перетертого угля. Проведенное нами сопоставление пораженности угольных пластов малоамплитудными нарушениями ($K_{II} = n/S$, где n - количество нарушений, S - площадь выработанного пространства) со степенью препарации ($K_{II} = m_p/m$, где m_p - мощность перемятой пачки, m - мощность пласта) показало, что в пределах одной шахты эти величины имеют обратную зависимость. И это логично: при одинаковых тектонических усилиях, действовавших на прочный и препарированный пласты, реакция их будет разной. На первом - образуются разрывы, второй - еще более перетирается. Анализ мощности и строения угольных пластов показал, что с увеличением мощности и усложнением строения вероятность увеличения коэффициента препарированности увеличивается, но не является определяющим фактором.

Анализ исследований вещественно-петрографического состава свидетельствует об относительно однородном петрографическом составе углей - 80-90 % микрокомпонентов группы витринита и, следовательно, не может являться весомой причиной возникновения нарушений. Изучение характера перераспределения петрографических микрокомпонентов в продуктах разрушения угля марок Г-ПА пластов Красноармейского, Донецко-Макеевского, Центрального и Алмазно-Марьевского районов Донбасса в диапазоне 20 мкм - 2,5 см [1]. На основании исследований предложен показатель интенсивности перераспределения инертинита, который характеризует степень нарушенности угольных пластов. На величину показателя не влияют время хранения проб и степень метаморфизма. Этот показатель и использовался для исследования нарушенности пластов на полях шахт им. Менжинского, им. XXII партсъезда, им. Ильича. Установлено, что между коэф-

фициентом интенсивности перераспределения инертинита в продуктах разрушения угля (I_1) и коэффициентом препарации K_n существует обратная линейная зависимость $K_n = -0,14 I_1 + 0,67$, $r = 0,6$. Между коэффициентом I_1 и количеством разрывных нарушений (K_n) связь практически отсутствует.

$$K_n = 0,07 I_1 + 0,19, r = 0,4$$

Полученные данные объясняются механическими свойствами петрографических микрокомпонентов. Инертинит очень легко дробится и плохо растирается. Обратные свойства имеет витринит. Следовательно, в препарированном пропластке угольного пласта большее количество хорошо перетираемого витринита и наоборот: в крепком угольном пласте больше инертинита.

Проведенные исследования показали, что характеристики парамагнетизма угля (концентрация ПМЦ) и угля в системе с газом ("В") отражают структурные особенности угольного вещества и позволяют выделять структурно ослабленные, в результате влияния тектоники, участки угольных пластов.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена возможность применения структурных показателей для определения тектонических особенностей угольных пластов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барановский В.И.; Поляшов А.С. Распределение петрографических микрокомпонентов в порошкообразных углях // Уголь Украины. - 1987. - № 10. - С. 24.
2. Временное руководство по прогнозу выбросоопасности угольных пластов Донецкого бассейна при геологоразведочных работах. - М.: Ин-т горного дела им. А.А. Скочинского, 1980. - 56 с.
3. А.с. 1509699 СССР, МКИ G01 №24/10 Способ определения степени метаморфизма каменных углей по характеристикам витринита. / А.С. Поляшов, А.В. Бурчак. (СССР). - 2 с.
4. Определение удельной поверхности порошкообразных тел по сопротивлению фильтрации разреженного воздуха /Б.В. Дерягин, Л.В. Федосеев, С.Н. Новиков и др. - М.: Изд-во АН СССР, 1957. - 60 с.