

одних участков земной коры относительно других и поэтому часто не имеющие пространственной и генетической связи со складчатостью. Некоторые из этих разрывов начали развиваться во время накопления угленосных формаций в виде нормальных конседиментационных сбросов. Большинство покровных взбросов развито лишь в пределах угленосных формаций. В платформенных структурно-формационных зонах прогибов многие взбросы имеют непосредственную связь с разрывами фундамента.

В кинематический подтип отраженных сбросов объединены крупные крутопадающие разрывы угленосных формаций, образовавшиеся в обстановке общего растяжения земной коры в результате более быстрого опускания одних участков земной коры относительно других в зонах глубинных разломов. Сбросы этого подтипа являются непосредственным отражением в осадочном чехле глубинных движений земной коры и характеризуются длительной и сложной историей развития. Распространены они в основном в платформенных структурно-формационных зонах глубоких угленосных прогибов (например, Криворожско-Павловский, Краснорецкий, Михайловско-Юрьевский, Южнодонецкий сбросы Донецкого бассейна).

К кинематическому подтипу покровных сбросов отнесены разрывы аналогичного морфологического облика, образованные также в результате опережающего опускания одних участков земной коры относительно других в обстановке общего растяжения, но не имеющие непосредственной связи с глубинными разломами. Они развиты, в основном, в платформенных структурно-формационных зонах глубоких угленосных прогибов. Их образование обусловлено здесь дифференцированными движениями блоков фундамента. Разрывы этого подтипа встречаются также во внутренних зонах угольных бассейнов.

По ряду разрывов, ориентированных параллельно или диагонально по отношению к направлению действия основных сжимающих усилий, можно предположить наличие определенных горизонтальных составляющих перемещений блоков пород по сместителям. Это дает основание выделить с определенной степенью условности смешанные кинематические типы разрывов угленосных формаций: сдвигонадвиги, сдвиго-взбросы и сдвиго-сбросы.

© Нагорный Ю.Н., Нагорный В.Н., 2001

УДК 553.94:622.324.5

ПРИХОДЧЕНКО В.Ф. (НГА Украины), ПРИХОДЧЕНКО С.Ю. (Институт геотехнической механики НАН Украины)

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОГНОЗА УЧАСТКОВ ДЛЯ ДОБЫЧИ МЕТАНА УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ КРАСНОАРМЕЙСКОГО РАЙОНА ДОНБАССА

Наиболее перспективные участки для добычи метана из угольных пластов должны удовлетворять двум условиям — иметь значительные запасы газа и отдавать его как можно легче и полнее. Выявление участков, которые отвечают данным требованиям, прямым путем было бы возможно при наличии достаточного количества достоверных проб с замерами общей газоносности и содержания свободного метана. Но, как показывает опыт геологоразведочных работ, даже на наиболее исследованных угольных пластах замеры газоносности осуществляются не более чем в 20–25% скважин. При этом значительная часть замеров является непредставительными. На

большинстве угольных пластов объем скважин, опробованных на газоносность, является еще меньшим. Поэтому прямым путем решить вопрос прогнозирования перспективных участков для добычи метана не представляется возможным. Возникает необходимость установления природных геологических факторов, которые контролируют количество и форму нахождения метана в угольных пластах и разработки на этой основе прогностических критериев.

Рассмотрение газоносности угольных пластов на примере Красноармейского геолого-промышленного района Донбасса позволило выделить его центральную часть (поля шахт от Белозерской на северо-западе до шахты им. Стаханова на юго-востоке и участки, примыкающие к ним), характеризующуюся повышенной газоносностью, как наиболее перспективную для добычи метана из угольных пластов среднего карбона.

Для прогнозирования перспективных участков добычи метана не менее важной является форма, в которой он содержится в угольном пласте и насколько легко будет выделяться при применении специальных технологий добычи. С этой точки зрения наиболее перспективными участками являются те, для которых характерно повышенное содержание свободного метана. Рассмотрим зависимость содержания локальной части свободного метана от угла локальной складчатости (F) на полях шахт Белозерская, Алмазная, Добропольская, Белицкая, Родинская и Краснолиманская. На поле шахты Белозерская наблюдаются повышенные значения содержания локальной части свободного метана ($\%L$), которые соответствуют значениям $F \approx 3^\circ$. Далее, с увеличением угла складчатости, наблюдается уменьшение значений содержания локальной части свободного метана. На полях шахт Алмазная, Добропольская, Белицкая, Краснолиманская и Родинская зависимость ($\%L$) от F нелинейная и имеет вид параболы. То есть сначала, по мере увеличения угла локальной складчатости содержание локальной части свободного метана возрастает, а потом начинает уменьшаться. Суммарная зависимость ($\%L$) от F для данных по всем шести шахтным полям (99 замеров) также имеет форму параболы, которая описывается уравнением:

$$\%L = -1,83 F^2 + 10,84F - 11,07. \quad (1)$$

Корреляционное отношение между показателями составило 0,51 (при коэффициенте корреляции 0,17). Корреляционное отношение достаточно надежное, значимое. То есть существует надежная, значимая корреляционная связь между содержанием локальной части свободного метана и интенсивностью локальной складчатости. Решение уравнения при ($\%L$)=0 имеет два корня: $F=1,4$ и $F=4,6$. В этом интервале значения ($\%L$) являются положительными. Его можно считать оптимальным для образования положительных аномалий содержания свободного метана в угольных пластах. Достаточно надежная корреляционная связь между параметрами дает возможность считать оптимальный диапазон локальной складчатости прогностическим критерием для выделения перспективных участков угольных пластов для добычи метана.

На содержание свободного метана в угольных пластах влияет также и литологическое строение кровли. В табл. 1 приведены средние значения локального содержания свободного метана ($\%L$) в угольном пласте I_3 для участков с различными литологическими типами кровли. Очевидно, что участки угольного пласта, в кровле которых залегают аргиллиты, имеют повышенное содержание локального свободного метана. Для участков, в кровле которых залегают алевролиты, содержание свободного метана близко к региональному фону, а для участков угольного пласта с песчаником в кровле является пониженным.

Табл. 1. Средние значения локального содержания свободного метана в угольном пласте I₃ для участков с различными литологическими типами кровли полей шахт Белозерская, Алмазная, Добропольская и Белицкая

Литологический тип породы	Количество замеров	Среднее значение локального содержания свободного метана, %L	Среднеквадратическое отклонение, σ
1. Аргиллит	43	4,8	7,8
2. Алевролит	25	-1,4	8,5
3. Песчаник	11	-6,3	8,1

Разница между содержанием локального свободного метана в угольном пласте является статистически существенной для участков с аргиллитом и песчаником или алевролитом в кровле. Статистическое доказательство того, что участки угольного пласта, в кровле которых залегает аргиллит, имеют существенно повышенное содержание свободного метана, дает возможность считать такие участки наиболее перспективными с точки зрения добычи метана. То есть, присутствие аргиллита в кровле угольного пласта является прогностическим критерием для выделения перспективных участков.

Присутствие разрывных нарушений влияет как на локальную газоносность, так и на локальное содержание свободного метана. Разрывы разных рангов и в различных условиях проявляются по-разному. Содержание свободного газа в зонах мало- и среднеамплитудных разрывов преимущественно возрастает, а газоносность иногда возрастает, а в большинстве случаев снижается, особенно для зон крупноамплитудных разрывов. Данные о влиянии разрывных нарушений на локальную газоносность и локальное содержание свободного метана в угольном пласте I₃ приведены в табл. 2. Средняя локальная газоносность в целом несколько снижается от ненарушенных зон к зонам крупноамплитудных разрывов. Но проверка отличий между средними значениями и дисперсиями показателей при помощи критериев Стьюдента и Фишера не дала возможности считать их существенно отличными. То есть, влияние разрывных нарушений на локальную составляющую газоносности угольного пласта является неоднозначным, и в условиях ограниченного количества фактических данных четко не прослеживается.

Табл. 2. Влияние разрывной нарушенности на локальную газоносность и локальное содержание свободного метана в угольном пласте I₃ на полях шахт Белозерская, Алмазная, Добропольская и участке Добропольский-Капитальный

	Количество замеров, N	Средняя локальная газоносность GAZ L	σ , GAZL	Среднее локальное содержание свободного метана, % L	σ , % L
Ненарушенные зоны	38	2,0	4,9	-0,9	7,6
Зоны среднеамплитудных разрывов	34	0,8	4,6	4,3	10,9
Зоны крупноамплитудных разрывов	20	-0,2	4,0	-2,2	10,9

Среднее локальное содержание свободного метана в угольном пласте является близким к региональному фоновому для ненарушенных участков, возрастает в зонах среднеамплитудных разрывов и несколько снижается в зонах крупноамплитудных разрывов. Проверка существенности отличий между средними значениями локального содержания свободного метана в угольном пласте и дисперсиями для зон с раз-

личной нарушенностью показала, что наблюдается существенная разница по средним значениям между первой и второй и между третьей и второй выборками, а первая и третья выборки по средним значениям существенно не отличаются. Наблюдается существенная разница между дисперсиями для первой и второй выборок и для первой и третьей выборок. Таким образом, в зонах среднеамплитудных разрывов наблюдается существенное повышение значений содержания локального свободного метана в угольном пласте по отношению к ненарушенным зонам и зонам крупноамплитудных разрывов. В зонах крупноамплитудных разрывов средние значения содержания локального свободного метана существенно не отличаются от ненарушенных зон, но существенно возрастает дисперсия замеров. То есть, в зонах крупных разрывов наблюдаются участки как с повышенными, так и пониженными замерами. Можно считать, что участки, нарушенные среднеамплитудными разрывами, имеют существенно повышенное содержание свободного метана. То есть, они являются перспективными с точки зрения первоочередной добычи метана.

Таким образом, прогностическими критериями, при помощи которых должно осуществляться выделение участков первоочередной добычи метана для условий Красноармейского геолого-промышленного района Донбасса, являются повышенные запасы метана в угольных пластах, наличие локальной складчатости с оптимальной интенсивностью (угол складчатости от 1,4 до 4,6 градусов), присутствие аргиллита в кровле угольных пластов, наличие среднеамплитудной разрывной нарушенности.

© Приходченко В.Ф., Приходченко С.Ю., 2001

УДК 553.93./96.08 (477.61/63)

ДОБРОГОРСКИЙ Н.А., САФРОНОВ И.Л. (НГА Украины)

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТОПЛИВНЫХ ШЛАКОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Топливные шлаки представляют собой сложные физико-химические системы, изучение динамики процессов кристаллизации которых имеет важное практическое значение.

Анализ кинетики химических реакций при охлаждении расплавов топливных шлаков позволяет определить эффекты технологических процессов и найти оптимальные варианты повышения их полноты.

Кристаллизационные свойства расплава (способность и скорость кристаллизации) обусловлены его химическим составом. Следовательно, основными факторами, контролирующими процесс формирования шлаков с заданными минералогическим составом и технологическими свойствами, является баланс исходных химических компонентов и скорость охлаждения расплава. Для образования того или иного минерала необходимо иметь, во-первых, соответственно концентрированный расплав и, во-вторых, оптимальные условия активного роста его кристаллов (температурный интервал и время).

Таким образом, температурные условия активного роста его кристаллов (температурный интервал и время) могут быть использованы в качестве геологических термометров при разработке технологии охлаждения расплава. Процесс минералообразования контролируется, как известно, временем. По мере его увеличения в конкретном температурном интервале этот процесс будет идти более полно.