

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗОН ВЫСОКОЙ МЕТАНООТДАЧИ ПРИ
РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ И ПРОМЫШЛЕННОЙ
ДОБЫЧЕ УГОЛЬНОГО МЕТАНА НА ШАХТАХ¹**

Розроблений геолого-фізичний метод оцінки і класифікації зон високої метановіддачі при розробці вугільних пластів і промислового видобутку вугільного метану на шахтах.

**FORECASTING OF ZONES WITH HIGH METHANE EMISSION
DURING COAL SEAMS MINING AND INDUSTRIAL EXTRACTION
OF COALBED METHANE ON MINES**

The geologic-physical method of an estimation and classification of zones with high methane emission during coal seams mining and industrial extraction of coalbed methane on mines is developed.

Практика показывает, что эффективность решения проблемы промышленного извлечения метана из угольных пластов определяется не только их газоносностью, но и в не меньшей степени их способностью к метаноотдаче. Поэтому необходимость оценки угольных пластов по их метанодобываемости, и в первую очередь на полях действующих шахт, становится весьма актуальной, так как она необходима для решения задач повышения метанобезопасности шахт, промышленного извлечения метана и снижения эмиссии метана в атмосферу.

В связи с этим выполнены исследования по разработке комплексного геолого-физического метода, позволяющего давать количественную оценку перспективности извлечения метана из угольных пластов.

Принята рабочая концепция оценки способности угольных пластов к метаноотдаче, согласно которой она определяется как комплексная функция газопроницаемости, коэффициента диффузии и горного давления. Тогда критерий выбора перспективных участков добычи метана, в конечном итоге должен быть функцией следующих показателей: природной газоносности X , газопроницаемости k , показателя скорости диффузии $\delta(t)$, мощности пласта m , величины горного давления σ и в общем виде может быть представлен как:

$$A = f(X, k, \delta(t), m, \sigma)$$

Газоносность угольных пластов X и их мощность m определяются стандартными методами по геологоразведочным данным.

Напряженное состояние угольных пластов σ определяется качественно (зоны разгрузки, зоны повышенных напряжений) методами тектонофизики и геодинамики.

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 08-05-12040-офи

Определение коэффициента газопроницаемости угольных пластов k по геологоразведочным данным производится по специально разработанной методике на основе использования экспериментальных зависимостей прочность-трещиноватость-газопроницаемость [1, 2].

Определение кинетики диффузии метана из угля определяется расчетно-экспериментальным методом ИГД им. А.А. Скочинского в соответствии с законом Фика и в зависимости от размеров структурных блоков (степени тектонической нарушенности) угля [1, 2].

Выполненными исследованиями установлено, что в качестве базовых показателей, определяющих способность угольных пластов к газоотдаче, целесообразно рассматривать взаимосвязь следующих трех свойств угля: прочность - трещиноватость (степень тектонической нарушенности) - газопроницаемость. В соответствии с этим практический выбор перспективных участков промышленной добычи метана из угольных пластов можно производить на основе рейтинговых оценок, используя классификацию угольных пластов по метаноотдающей способности, приведенную в таблице 1.

Таблица 1 - Классификация угольных пластов по метанодобываемости

Классификационный показатель	Метанодобываемость		
	Высокая	Средняя	Низкая
Газоносность угольных пластов, м ³ /т	> 18	12-18	<12
Степень тектонической нарушенности угля	I	II	III-V
Содержание витринита в угле, %	> 85	85-50	<50
Показатель прочности по кавернометрии, f_k	> 0,85	0,85-0,70	< 0,70
Показатель прочности по прочностномеру П-1, q	> 83	83-73	< 73
Коэффициент трещинной газопроницаемости, k_m , мД	> 16,7	16,7-6,0	< 6,0
Коэффициент фактической газопроницаемости с учетом горного давления $k(k=k_T/100)$, мД	> 0,17	0,17-0,06	< 0,06

Примечание: тип нарушенности угля: I - ненарушенное строение, II - слабо нарушенное строение, III - сильно нарушенное строение, IV - раздробленный, V – перемятый.

Физической основой классификации является экспериментально установленная взаимосвязь показателей прочности, трещиноватости и газопроницаемости углей различных степеней тектонической нарушенности. Предлагается подразделить угольные пласты на три класса по способности к газоотдаче. В связи с установленной статистической взаимосвязью показателей прочность – трещиноватость - газопроницаемость для практического применения классификации помимо природной газоносности, достаточно иметь только показатели прочности угля, определяемые стандартными методами при геологоразведке (кавернометрия) и в забоях горных выработок экспресс-методом прочностномером П-1.

Следует отметить, что максимально достоверная оценка перспективности промышленного извлечения метана из угольных пластов должна производиться с учетом не только природной метаноотдающей способности угольных пластов, но также и геомеханической сущности технологии воздействия на угольные пласты, производимой с целью интенсификации газоотдачи.

Несколько слов о поиске зон с аномально высокой газоносностью. Предложенная выше классификация угольных пластов по уровню метанодобываемости пригодна для выбора перспективных участков извлечения метана из угольных пластов в обычных и типичных горно-геологических условиях разработки угольных месторождений. Вместе с тем, по-прежнему остается актуальной проблема поиска углепородных коллекторов метана с аномально высокой продуктивностью типа месторождения Сан-Хуан (США). Можно предположить, что в Донбассе, Кузбассе или Печорском бассейне могут быть найдены аналогичные участки. Эта задача достаточно успешно может быть решена за счет системного подхода с применением современных научных достижений в области геомеханики и геофизики наряду с бурением геологоразведочных скважин.

Перспективным в этом плане представляется развитие исследований по тектоно-физической, линеаментной и геодинамической диагностике свойств и состояния массива горных пород [3, 4], а также создание информационных систем с использованием данных аэрокосмических наблюдений и разведочной геофизики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фейт Г.И., Малинникова О.Н. Геолого-физические критерии прогноза перспективности дегазации угольных пластов для промышленного извлечения метана. ГИАБ. – 2001. – № 5. – С. 80 – 84.
2. Фейт Г.Н., Малинникова О.Н., Гурьянов В.В., Матвиенко Н.Г. Разработка метода оценки метаноотдающей способности угольных пластов по комплексу геолого-физических показателей. ГИАБ. – 2002. - № 6. - С. 46 – 49.
3. Захаров В.Н., Фейт Г.Н. Проблемы и перспективы создания информационной системы прогноза и управления состоянием углепородного массива для интенсификации добычи метана// Геотехнология: нетрадиционные способы освоения месторождений полезных ископаемых. Материалы Международного симпозиума. - М.: Изд-во РУДН. – 2003. - С. 144 – 145.
4. Шабаров Л.Н., Гончаров Е.В., Лазаревич Т.И., Золотых С.С. Прогнозирование областей высокой метаноотдачи и технология извлечения газа на основе геодинамического районирования недр / ФТПРПИ. – 2003. – № 1.