

Если в одной из скважин возникают проблемы, потребуется перебуривание.

При выборе технологии бурения необходимо руководствоваться горно-геологическими условиями шахты и лавы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ технической возможности бурения подземных дегазационных горизонтально-направленных скважин в шахте им. А.Ф. Засядько. М. Шлёнбах, В.В. Лукинов, 2001, не издавалось.
2. Состояние техники и технологии бурения подземных дегазационных скважин в каменноугольных шахтах земли Саар. М. Шлёнбах и др. Российское издание журнала Глюкауф (1998) № 2.
3. Дренирование рудничного газа. Руководство для каменноугольных разработок. Редакция Глюкауф. 1980.

УДК [553.94:551.24](477.61/62)

В.В. Лукинов, Л.И. Пимоненко,
ИГТМ НАН Украины,
Н.Э. Капланец, Л.К. Гребенникова,
Министерство экономики Украины

ТИПИЗАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОРНОГО МАССИВА

На основі аналізу геологічних факторів і умов утворення локальних скупчень газу в Донбасі виділено три типи родовищ вугільного метану, для яких характерні певні класи скупчень метану.

THE TYPIFICATION OF REGIONAL GEOLOGICAL CONDITIONS OF A ROCK MASSIF

Three main types of coal methane beds with certain classes of methane accumulation are defined on the basis of analysis of the geological aspects and conditions for creation of the local accumulation of gas in Donbas.

В связи с острой нехваткой энергоносителей на Украине ведется работа по созданию новой отрасли по добыче и утилизации метана угольных месторождений. Эта работа, в значительной степени сдерживается из-за отсутствия научно обоснованного подхода к прогнозу участков скопления газа и оценке запасов газа. Для увеличения достоверности прогнозных оценок распределения метана в угольных пластах и горных породах необ-

ходима типизация горно-геологических условий угольных месторождений, шахт, отдельных пластов и горизонтов.

Под месторождением угольного метана понимается совокупность природных и техногенных скоплений метана, приуроченных к общему объему угленосной толщи и подчиненных единой тектонической структуре. Однако, тектонические структуры и их параметры на различных масштабных уровнях отличаются, поэтому в зависимости от масштаба работ на каждом уровне будут решаться определенные задачи. Как показали проведенные исследования [1], наиболее оптимально создание трехуровневой типизации месторождений угольного метана на основе количественных геологических и горнотехнических критериев:

- региональный - выделение в пределах Донецкого бассейна структурных областей с различными геологическими условиями формирования месторождений;

- зональный - в пределах структурных областей выделение наиболее перспективных районов (по геологическим критериям), шахт или участков (с учетом горнотехнических показателей) для промышленной добычи метана;

- локальный – в пределах шахт или участков по структурным (построение карт градиента локальных структур и малоамплитудной разрывной дислоцированности), и литологическим (построение карт $K_{o.m.l.}$) критериям определение объемов скоплений метана, мест заложения дегазационных скважин и направлений его использования.

Рассмотрим региональный уровень. Для типизации региональных геологических условий использовались метод аналогии и аналитический метод. Аналитический позволил определить количественные критерии для характеристики различных природных факторов, влияющих на условия скопления и сохранения угольного метана; метод аналогии - выделить площади, характеризующиеся определенным сочетанием параметров.

Как показали проведенные ранее исследования [1,2] большинство горно-геологических факторов, влияющих на образование и сохранение метана тесно связаны с действием региональных и локальных тектонических процессов (палео- и современных).

Для количественной оценки степени дислоцированности регионов, районов или отдельных участков разработана методика [2]. Обобщенный показатель дислоцированности (K_T), предлагаемый для построения карт, рассчитывается на основе наиболее достоверных геологоразведочных тектонических данных о складчатых и разрывных нарушениях, а также углов падения пластов. Принцип оценки тектонических условий залегания основывается на комплексном учете различных тектонических параметров, отражающих складчатую и разрывную нарушенность угольных пластов:

$$K_T = \sqrt{K_y(K_p + K_c)}, \quad (1.1)$$

где K_u - показатель изменчивости угла падения;
 K_r - коэффициент разрывной дислоцированности;
 K_c - коэффициент складчатой нарушенности.

Эти показатели рассчитывались для центров квадратов определенных размеров и по полученным данным методом интерполяции строились карты различных видов дислоцированности.

Для построения карт региональной тектонической дислоцированности площадь Донецкого угольного бассейна по геолого-структурной карте доверхнепермских отложений масштаба 1:200000 (под редакцией И.А. Очеретенко, 1980г.) была разбита на квадраты со сторонами 20×20 км. Использование при расчетах параметров средне - и крупноамплитудных нарушений (первый, второй и третий класс) позволило убрать влияние локальных факторов и применить данные карты для региональной типизации.

Для исследования взаимного влияния предложенных показателей проведена парная корреляция. Так как между предложенными показателями коэффициенты корреляции $< 0,5$, то можно сделать вывод о том, что они статистически независимы и, следовательно, характеризуют объект с различных сторон.

Необходимо отметить, что точную оценку дислоцированности угленосных отложений участка, шахты, региона дать практически невозможно, что связано как с возможностью их определения так и точностью измерения. Можно говорить только о приближенных более или менее вероятных значениях этих величин. Поэтому, несмотря на региональные закономерности образования и преобразования осадочной толщи, заложения и развития деформаций, значения показателей тектонической дислоцированности в каждой точке имеют случайный характер, что позволяет применять для их анализа методы математической статистики. По вычисленным показателям рассчитывались статистические параметры. Большие коэффициенты вариации свидетельствуют об изменчивости показателей в пределах Донецкого бассейна. Небольшие значения дисперсий выборок (0,02 - 0,03) и несущественные расхождения между ними свидетельствуют о том, что разброс показателей по площади примерно одинаков и, следовательно, случайные ошибки, вызванные погрешностями методики расчета, незначительны и оценки признаков на площади предложенными показателями эффективны (или максимально правдоподобны).

Для разделения Донецкого бассейна на различные типы месторождений угольного метана территория бассейна условно разделялась на три области, по А.З. Широкову [3] – субплатформенную, переходную и субгеосинклинальную. Расчеты показали, что для проведения статистических исследований при двустороннем критерии (1,96) на 5 %-ном уровне значимости с вероятностью 95 % необходимо не менее 28 наблюдений. Поэтому из генеральной выборки были выбраны квадраты (в количестве 28-30), расположенные в трех тектонических областях. На основе этих данных рассчитаны статистические параметры показателей. По методике

[4] рассчитывались критерии согласия нормального распределения для показателей тектонической дислоцированности .

Распределение показателей K_c и K_u в субплатформенной области и K_c в переходной не соответствует модели нормального закона; распределения остальных показателей близки к ней. Эти несоответствия объясняются тектоническими особенностями областей:

-углы падения пород в субплатформенной области практически не изменяются, то есть величина K_u – постоянна;

-на величины региональной складчатости в субплатформенной и переходной области накладывается влияние локальных купольных структур, которые искажают распределение K_c по площади. Распределения показателей суммарной тектонической дислоцированности в различных областях наиболее близки к нормальному закону.

Вычисленные для показателя K_t статистические параметры показали, что максимальные значения плотности вероятности (мода) в субплатформенной, переходной и субгеосинклинальной областях соответственно равны: 0,06; 0,14 и 0,67. Аналогичным образом (увеличиваются от первой области к третьей) изменяются средние значения и медианы распределений K_t . Кривые распределений как бы смещены по простиранию, что обусловлено закономерным увеличением дислоцированности бассейна с северо-запада на юго-восток.

Представим пространственную изменчивость дислоцированности как сумму случайной и закономерной составляющих. При увеличении закономерной составляющей распределение показателя будет отклоняться от нормального и стремиться к равномерному. При разделении на области, наоборот, закономерная составляющая становится постоянной, а значение случайных составляющих увеличивается и функции распределения приближаются к нормальным, что позволяет методами математической статистики обосновать границы исследуемых областей.

В работе [5] показано, что критерием Стьюдента для одновершинных функций распределения можно пользоваться при любом эксцессе, поэтому для выяснения существенности различий показателей тектонической дислоцированности в этих зонах рассчитывался t -критерий (табл. 1).

Представленные в таблице данные показывают, что предложенные коэффициенты по средним значениям существенно различаются, поэтому площадь бассейна, по всем видам дислокаций, можно разделить на три тектонические области, что может являться количественной основой для типизации горно-геологических условий месторождений угольного метана.

В работах [6, 7] установлено влияние тектонических процессов, сформировавших современный структурный план угольных месторождений Донбасса, на физические свойства пород (объемная плотность, пористость, плотность твердой фазы, коэффициент уплотнения), которые обуславливают распределение газа в массиве.

В ранее опубликованных работах [8, 9] отмечалось влияние тектоники, и в частности, складчатых и разрывных нарушений, угла падения крыльев структур на газоносность угольных пластов, газообильность выработок, состав газов, которые, в свою очередь, в значительной мере зависят от степени катагенетических преобразований осадочной толщи.

Таблица 1

Сравнение средних (t - критерий) показателей тектонической дислоцированности областей

| Тектоническая область (по А.З. Широкову) | Показатели | t – критерий (расчетный-табличный) |
|---|------------|---------------------------------------|
| Субплатформенная - переходная | Кр | Значимо (3,2>2.0) |
| | Кс | Значимо (3,2>2.03) |
| | Ку | Значимо (5,8>2.04) |
| | Кт | Значимо (8,13>2.01) |
| Переходная - субгеосинклинальная | Кр | Значимо (2,7>2.0) |
| | Кс | Значимо (3,8>2.0) |
| | Ку | Значимо (5,8>2.0) |
| | Кт | Значимо (7,7>2.01) |
| Субплатформенная - субгеосинклинальная | Кр | Значимо (6,21>2.0) |
| | Кс | Значимо (8,4>2.02) |
| | Ку | Значимо (11,35>2.03) |
| | Кт | Значимо (13,43>2.03) |

Анализ средних величин природной газоносности угольных пластов показал, что в более дислоцированных районах они выше и размах их больше: участки, характеризующиеся большими коэффициентами тектонической дислоцированности, при одной и той же степени катагенетических преобразований, отличаются большей газоносностью угольных пластов и газообильностью выработок, большим разбросом глубин залегания метановой зоны.

Из проведенных ранее исследований известно, что объем газа в массиве зависит от мощности угленосной толщи (М), количества угольных пластов (n) и пористости песчаников (П), а газоносность (Г) – от степени катагенетических преобразований (V^{daf}). Количественные показатели этих факторов в тектонических областях отличаются (табл. 2)

Анализ условий образования локальных скоплений газа и сочетание рассмотренных факторов позволило выделить в пределах Донбасса три типа месторождений угольного метана, для которых характерны определенные классы скоплений метана.

Геолого-тектонические условия структурных областей

| Области | K_T , б/в | M, км | V^{daf} , % | Γ , м ³ /т.г.м | Π , % | n, б/в |
|---------------------|----------------|----------|------------------|-------------------------------------|--------------|-----------|
| Субплатформенная | 0,01-0,20 | 0-3 | 42-32 | 2-5 | 8-10 | 2-5 |
| Переходная | 0,06-0,42 | 3-5 | 32-10 | 10-15 | 4-8 | 2-25 |
| Субгеосинклинальная | 0,16-0,89 | >5 | 26-9 | 15-40 | 2-4 | 2-25 |

- тип А – невысокие (0,01-0,02) показатели региональной дислоцированности, мощность угленосной толщи менее 3 км, незначительным (<10) количеством угольных пластов, низкая степень катагенетических преобразований, повышенная пористость (8-10 %), проницаемость; для этого типа характерны рифогенные, структурные, тектонические и литологические классы скопления метана (Павлоградско-Петропавловский, Лисичанский, Южно-Донбасский районы);
- тип Б – показатели тектонической дислоцированности изменяются от 0,06 до 0,42, мощность угленосной толщи 3-5 км, количество угольных пластов 2-25, средняя степень катагенетических преобразований, сравнительно значительная пористость (до 4-8 %); для этого типа характерны техногенные, структурные, тектонические и литологические классы скопления метана (Луганский, Краснодонский, Красноармейский и другие районы);
- тип В – характеризуется наиболее высокими показателями региональной тектонической дислоцированности от 0,16 до 0,89, мощность угленосной толщи > 5 км, высокая степень катагенетических преобразований (V^{daf} до 9%), относительно низкая пористость (до 2-4 %), высокая газоносность угольных пластов для этого типа характерны преимущественно техногенные, реже структурные и тектонические классы скопления метана (Донецко-Макеевский, Центральный, Чистяково-Снежнянский и др. районы).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забигаило В.Е., Лукинов В.В., Пимоненко Л.И. и др. Тектоника и горно-геологические условия разработки угольных месторождений Донбасса - Киев: Наук. думка, 1994. - 150 с.
2. Кравцов А.И., Токарева Э.Г. Влияние геологических факторов на распределение природных газов в угольных пластах и вмещающих поро-

- дах// Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР - М.: Недра, 1980. - Т.3, - С. 74-101
3. Широков А.З. Формы складчатости и разрывных дислокаций Донбасса // Известия Днепропетровского горного института им. Артема, т. XXXIV. - 1968. - С. 13-27.
 4. Шарапов И.П. Применение математической статистики в геологии. М.: Недра. - 1965. - 260с.;
 5. Коломенский Е.Н. Использование статистических методов при инженерно-геологическом опробовании горных пород. Автореф. на соискание ... канд. геол.-мин наук, М. 1969. - 17с.;
 6. Лукинов В.В. Литогенез песчаников Донбасса и локальный прогноз их выбросоопасности на шахтах: Дисс...докт. геол. - мин. наук. - Днепропетровск, 1990. - 387 с.
 7. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР - М.: Гос. научн. - техн. изд. - во литер. по геол. и охране недр, 1963 - Том. 1 - С. 511-597.

УДК [622.33+622.324]002.2:622.279.5

А.Н. Зорин, В. П. Вдовиченко,
С. К. Мещанинов, Г. И. Турчанин,
ИГТМ НАН Украины

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ДОБЫЧИ УГЛЯ И ГАЗА ГИДРОИМПУЛЬСНЫМ СПОСОБОМ ИЗ ГАЗОНАСЫЩЕННЫХ ПЛАСТОВ

Сформульовані загальні вимоги до розроблювальних технологій видобутку вугілля та газу у підземних умовах. Запропонована технологічна схема нетрадиційного видобутку вугілля та газу з газонасичених вугільних пластів шляхом гідроімпульсної дії через свердловини. Наведені основні технологічні параметри гідроімпульсної дії на пласт.

TECHNOLOGICAL FRAMEWORK OF THE COAL AND METHANE EXTRACTION FROM GAS-SATURATED SEAMS WITH THE HELP OF HYDRO-PULSE METHOD

The general requirements for the technologies of gas and coal underground extraction are formulated. The technological framework of non-traditional gas and coal extraction from the gas-saturated coal seams the hydro-pulse effects through the wells are proposed. The main technological parameters of hydro-pulse influence on a seam are presented.