

УДК 622.324:550.8.01

**К ОСНОВАМ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ
ГАЗОНОСНОСТИ УГЛЕНОСНЫХ ТОЛЩ ДОНБАССА НА
БАЗЕ ФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА**

**Майборода А. А., Иванов Л. А., Анциферов В. А.,
Савченко А. В.**

(УкрНИМИ НАНУ, г. Донецк, Украина)

Наведено результати досліджень, що доповнюють основи методології оцінювання газоносності вугленосних товщ на базі формаційного аналізу і підвищують ефективність її практичного застосування.

The results of research are given that supplement the fundamentals of methodology for evaluation of gas content of coal-bearing formations based on the formation analysis and improve efficiency of its application in practice.

Актуальним вопросом является оценка газоносности угленосных толщ, поскольку на результатах его решения основывается добыча метана, дегазация шахт и проведение мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу.

В 2009 г. УкрНИМИ НАН Украины завершены исследования по разработке основ методологии оценки газоносности угленосных толщ на базе фациально-геотектонического метода формационного анализа. Исследования проведены в рамках Целевой комплексной программы НАН Украины "Стратегические минеральные ресурсы Украины". Методология характеризуется мобильностью и малозатратностью, поскольку опирается на анализ уже имеющейся геологической информации по данным геологической разведки и не предусматривает дополнительное бурение скважин. Ее положения достаточно детально освещены в публи-

кациях авторов [1, 2]. Для практического опробования и внедрения этой методологии необходима разработка обобщающего методического документа, регламентирующего состав, содержание и порядок выполнения работ. Таким документом являются «Методические рекомендации по оценке газоносности угленосных толщ Донбасса на базе формационного анализа», разработка которых выполняется в УкрНИМИ НАНУ на основании распоряжения Президиума НАН Украины № 375 от 24.06.10 г.

С целью повышения эффективности практического использования методологии, снижения погрешностей оценочных количественных показателей газоносности угленосных толщ на конкретных объектах, был проведен дополнительный анализ формирования современной газоносности угленосных формаций.

Исследования осуществлены в следующих направлениях:

- уточнение закономерностей и особенностей природной дегазации угленосных формаций в постинверсионный период;
- расчеты количественных показателей для практической оценки газоносности угольных пластов и вмещающих пород в зоне стабилизации метаноносности (на глубинах 1000 м и более) для Красноармейского, Донецко-Макеевского и Чистяково-Снежнянского угленосных районов.

Материалом для анализа и расчетов послужили данные о газоносности Донецкого бассейна в целом и угленосных толщ указанных выше районов в работе [3], а также по глубоким скважинам (К-900, Щ-1027 и С-1379), пробуренным в пределах этих районов.

Современное распределение углеводородных газов сложилось в течение длительного геологического времени в постинверсионный период истории геологического развития Донбасса, характеризующегося практически полным прекращением процессов углефикации и газогенерации и мощной дегазацией с потерей более 93 % первичных объемов метана. Основываясь на данных работы [3], установлена особенность формирования современной газоносности угленосной толщи, которая состоит в том, что дегазационные потери практически не зависят от формы нахождения органического вещества. При этом почти в 15 раз уменьшились запасы метана и доинверсионный газогенерационный потенциал

как концентрированного (КОВ), так и рассеянного (РОВ) органического вещества (табл. 1). Достоверность полученных расчетов подтверждается использованием данных, взятых из независимых источников [3].

Таблица 1
Объемы метана угленосных формаций Донбасса до и после природной дегазации

Источник газогенерации	Запасы метана, трлн. м ³		Остаток от дегазационных потерь, %
	доинверсионные	современные (после дегазации)	
1. Промышленные угольные пласты	22,20	1,50	6,7
2. Не промышленные угольные пласты	24,46	1,64	6,7
3. Вмещающие породы с РОВ	231,32	15,40	6,7
Итого	277,98	18,50±6,5 *)	6,7±2,8

*) Современные запасы метана всего Донбасса различными авторами оцениваются от 12,0 до 25,0 трлн. м³. Нами принято среднее значение – 18,5 трлн. м³.

Равенство дегазационных потерь РОВ и КОВ является следствием их парагенеза и одинаковой способности генерировать и терять газ. Их близкое залегание и совместное нахождение в угленосной толще приводит к одинаковому воздействию факторов метаморфизма и, как следствие, к равному метаморфизму. По данным авторов [4, 5] РОВ и КОВ имеют практически одинаковую реакцию на одну и ту же величину метаморфизма, на что указывают близкие значения их физических и химических свойств. Следствием одинакового метаморфизма является одинаковая газогенерация РОВ и КОВ. При равной газогенерации равные дегазационные потери возможны лишь при одинаковой способности РОВ и КОВ терять газ.

Таким образом, РОВ и КОВ обладают практически одинаковой способностью, как генерировать, так терять газ. Учитывая эту способность, вполне обоснованным является способ опреде-

ления газоносности вмещающих пород по процентному содержанию в них РОВ относительно газоносности угольных пластов.

Эта особенность имеет общий для бассейна характер и ее использование на конкретных геологических объектах требует уточнения количественных показателей газоносности угольных пластов. На основании данных, приведенных в работе [3] установлено, что остаток от дегазационных потерь, равный в среднем для бассейна 6,7 %, с ростом метаморфизма углей от Д до А закономерно увеличивается от 4,0 % до 7,1 %, т.е. почти в два раза (табл. 2).

Увеличение остатка от дегазационных потерь происходит с ростом степени метаморфизма, показателем которого является глубина доинверсионного погружения углей. Увеличение данной глубины приводит к уплотнению и ухудшению проницаемости угленосной толщи и, как следствие, к затруднению процесса дегазации. Затруднительная дегазация способствует увеличению остатка от дегазационных потерь. Кроме того, изменение данного остатка происходит за счет изменения физических и химических свойств самого органического вещества и, прежде всего, его сорбционной способности. С ростом степени метаморфизма сорбционная способность каменных углей закономерно увеличивается [3]. Поэтому угли с большой степенью метаморфизма имеют больший остаток от дегазационных потерь.

Показанные закономерности дегазации угленосных толщ имеют обобщенный, усредненный для бассейна характер. Безусловно, в его различных угленосных районах интенсивность дегазации была различной, зависящей от особенностей их геологического строения (например, структурно-тектонических) и, соответственно, от целого ряда факторов дегазации.

Таблица 2

Сравнительное содержание сорбированного метана в
 промышленных угольных пластах до инверсии и после
 природной дегазации

Марка углей	Выход метана,				Остаток от дегазацион- ных потерь, %
	до инверсии		современный		
	м ³ /т с.б.м.	м ³ /м ³	м ³ /т с.б.м.	м ³ /м ³	
Д	150	171	6,0	6,84	4,0
Г	212	248	10,0	11,70	4,7
Ж	230	276	13,0	15,60	5,7
К	270	327	16,0	19,36	5,9
ОС	287	350	18,9	23,10	6,6
Т	333	420	23,0	29,00	6,9
А	420	638	29,6	45,60	7,1

Анализ современной метаноносности [3] угольных пластов, выполненный по Красноармейскому, Донецко-Макеевскому и Чистяково-Снежнянскому угленосным районам, свидетельствует, что в зоне стабилизации (глубина 1000 м и больше) при равном метаморфизме газоносность углей характеризуется площадной изменчивостью. Причем, различия в метаноносности равнометаморфизованных угольных пластов отмечаются не только между отдельными угленосными районами, но и в пределах самих районов, разделяя их, например, на западную, центральную и восточную части. Это объясняется различиями в структурно-тектоническом строении (прежде всего) массивов пород этих частей районов и соответственно, неоднозначными по интенсивности условиями их дегазации. Поэтому для учета рассматриваемых изменений вводится поправочный территориальный коэффициент (K_T):

$$K_T = \sum_{i=1}^n \frac{\Gamma_{\Pi_i}}{\Gamma_{\sigma_i} \cdot n},$$

где Γ_{Π_i} – метаноносность угольного пласта i -ой марки для определенной площади угленосного района;

$G_{b,i}$ – метаноносность угольного пласта i -ой марки для всего угольного бассейна;

n – количество зон метаморфизма.

В качестве примера приведен расчет территориальных коэффициентов для Красноармейского района (табл. 3). Аналогично расчеты выполнены для Донецко-Макеевского и Чистяково-Снежнянского угленосных районов и при необходимости могут быть установлены для других районов. Территориальные коэффициенты практически используются в расчетах оценочных количественных показателей сорбированной метаноносности конкретных объектов исследований в пределах того или иного угленосного района или его площади. Эти расчеты производятся путем ввода территориального коэффициента в единую, усредненную для бассейна таблицу сорбированной метаноносности [2] во все таксоны обобщающей классификации пород Донбасса по количественному содержанию в них РОВ.

Таким образом, в результате проведенных исследований получены следующие основные результаты.

1. Установлено, что рассеянная (РОВ) и концентрированная (КОВ) форма нахождения органического вещества обладают практически одинаковой способностью к газогенерации и дегазации, что позволяет газоносность вмещающих пород определять по процентному содержанию в них РОВ относительно газоносности ближайших угольных пластов.

2. Выявлено, что остаток от дегазационных потерь, как отношение газоносности к газогенерации, закономерно увеличивается в метаморфическом ряде углей и указывает на необходимость учета конкретных геологических условий месторождения при определении газоносности.

3. Введена система территориальных коэффициентов метаноносности, отражающих неоднозначность интенсивности естественной дегазации в различных районах. Использование этих коэффициентов повышает достоверность оценки газоносности угленосных толщ с погрешностью, не превышающей традиционные методы ее изучения (газовый каротаж, газокернаборники, опробователи пластов).

Таблица 3

Территориальные коэффициенты для Красноармейского
 угленосного района (рассчитаны по метаноносности
 промышленных угольных пластов в м³/т с.б.м.)

Марка углей	Метаноносность для бассейна (Г _б)	Площадь угленосного района								
		Северо-Западная			Центральная			Юго-Восточная		
		Метаноносность (Г _п)	Г _п /Г _б	Коэффициент	Метаноносность (Г _п)	Г _п /Г _б	Коэффициент	Метаноносность (Г _п)	Г _п /Г _б	Коэффициент
Г	10	12,5	1,25	1,25	16,5	1,65	1,6	7	0,7	0,74
Ж	13	-	-		21,5	1,65		10,4	0,8	
К	16	-	-		24	1,5		11,7	0,73	
ОС	18,9	-	-		-	-		14	0,74	

Полученные результаты отражают особенности формирования газоносности, имеющие принципиальное значение, и являются дополнением к основным положениям методологии оценки газоносности угленосной толщи на основе использования формационного анализа.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Майборода А.А., Иванов Л.А., Анциферов В.А., Голубев А.А. Оценка газогенерационного потенциала угленосных толщ Донбасса на базе формационного анализа / Зб. наук. пр. УкрНДМІ НАНУ.– Донецьк, 2009. – № 5, ч. 1 – С. 285-305.
2. Майборода А.А., Иванов Л.А., Анциферов В.А., Шурховецкий С.А. Оценка современной газоносности угленосных толщ Донбасса на базе формационного анализа / Зб. наук. пр. УкрНДМІ НАНУ.– Донецьк, 2010. – № 6. – С. 140-151.
3. Газоносность и ресурсы метана угольных бассейнов Украины / А.В. Анциферов, А.А. Голубев, В.А. Канин, М.Г. Тиркель, Г.З. Задара, В.Ю. Узиюк, В.А. Анциферов, В.Г. Суярко / Гео-

логія и газоносность Западного, Юго-Западного и Южного Донбасса – Донецк: Изд-во «Вебер», 2009. – т. 1.– 453 с.

4. Петрология органического вещества в геологии горючих ископаемых / И.И. Амосов, В.И. Горшков, Н.П. Гречишников и др. – М.: Наука, 1987. – 333 с.
5. Боголюбова Л.И., Копорулин В.И. Взаимосвязь изменений органического и минерального вещества угленосных формаций при литогенезе / Угленосные формации и их генезис. – М.: Наука, 1972. – С. 96-104.