

С.Д. Павлов, канд.-геолого-минералогических наук, академик УНГА, зам. директора по научной работе УкрНИИгаз, г. Харьков, Украина

Шахтный метан: перспективы добычи и использования

Рассмотрены перспективы освоения ресурсов газа метана угольных месторождений Донбасса. Приведены наиболее перспективные углепромышленные его районы, а также особенности проведения поисково-разведывательных работ и условий бурения скважин, технологии раскрытия, испытания, методов изучения газонасыщенности производительных пластов. Изложены способы добычи газа с помощью скважин, пробуренных из поверхности земли.

Ключевые слова: метан, месторождение, Донбасс, бурение, скважина, метод изучения, газонасыщенность, пласт.

Розглянуті перспективи освоєння ресурсів газу метану вугільних родовищ Донбасу. Приведені найбільш перспективні вуглепромислові його райони.

Наведені особливості проведення пошуково-розвідувальних робіт та умов буріння свердловин, технології розкриття, випробування, методів вивчення газонасиченості продуктивних пластів. Викладено способи видобування газу за допомогою свердловин, пробурених з поверхні землі.

Ключові слова: метан, родовище, Донбас, буріння, свердловина, метод вивчення, газонасиченість, пласт.

Coil deposits of Dnieper-Donets depression gas (methane) assimilation prospects have been studied. Most promising coal-industrial regions of basin are presented.

Peculiarities of prospecting and exploration works, wells drilling conditions, perforation technologies, well testing process and gas-saturation of productive formations studying methods are shown. Gas extraction methods with the help of ground based wells are presented.

Keywords: methane, deposit, Donbas, boring drilling, mining hole, method of study, table of contents of gas, layer.

Донецкий угольный бассейн является основной топливно-энергетической базой Украины. В последние годы Донбасс рассматривается не только как угольный, но и как крупный газоносный регион [1].

Топливно-энергетический комплекс Украины находится в сложном положении, главным образом, в связи с недостаточными запасами нефти и газа, высокой энергоемкостью производства, низким уровнем энергосбережения и недостаточным использованием вторичных и нетрадиционных топливных ресурсов. По оценкам экспертов в 2011 году Украина сможет за счет внутренних ресурсов обеспечить только 14 % нефти и около 30 % газа от общих объемов, которые необходимы для удовлетворения народного хозяйства страны углеводородным сырьем. В мае 2009 года принят Закон «О газе (метане) угольных месторождений», в котором предусмотрены мероприятия по стимулированию субъектов хозяйственной деятельности в сфере геологического изу-

чения, добычи и использования метана угольных месторождений путем освождения временно, до 1 января 2020 года, от налогообложения прибыли, полученной от хозяйственной деятельности.

Таким образом, наличие законодательной и нормативной базы, благоприятной для инвестиций, может положительно повлиять на организацию промышленной добычи газа метана в Украине.

Перспективы развития добычи метана основаны на значительных ресурсах углеводородных газов, сосредоточенных в геолого-промышленных районах (ГПР) Донбасса, которые по данным разных специалистов составляют от 1 до 12 трлн. м³.

К перспективной территории отнесены 12 геолого-промышленных районов площадью 16 тыс. км², которые расположены в Донецкой области – Юго-Западный и Западный Донбасс, примыкающие к Кальмиус-Торецкой котловине, и в Луганской области – Северо-Западный Донбасс, примыкающий к Бахмутской котловине (рис. 1).

В таблице приведены объемы и плотности ресурсов углеводородных газов (УВГ) в геолого-промышленных районах Донбасса, подсчитанные «УкрНИИгазом».

Как следует из таблицы, к наиболее перспективным относятся Лисичанский, Луганский, Марьевский и Краснодонский ГПР Северо-Западного Донбасса и Донецко-Макеевский, Красноармейский, Южно-Донбасский ГПР Юго-Западного Донбасса.

В Юго-Западном и Северо-Западном Донбассе выделяется порядка 20 перспективных участков и площадей, газоносность пород которых подтверждается данными испытателей пластов, интенсивными газодинамическими процессами в скважинах и шахтах. Структурные особенности ловушек определяются по данным разведочных скважин на уголь, пробуренных по плотной сетке.

Прогнозные ресурсы свободногаза в количестве 150 млрд. м³ связаны с мощными региональными песчаниками нефтегазоносных комплексов среднего (90 % от сум-

Таблица. Объемы и плотности ресурсов углеводородных газов в ГПР Донбасса, рекомендованных к промышленному извлечению метана

Геолого-промышленный район	УВГ в угольных пластах		УВГ свободных скоплениях в породах	
	Ресурсы, млрд м ³	Плотности, млн. м ³ /км ²	Ресурсы, млрд м ³	Плотности, млн. м ³ /км ²
<i>Западный Донбасс (Днепропетровская область)</i>				
Павлоградско-Петропавловский	31	12	0,4	0,6
<i>Юго-Западный Донбасс (Донецкая область)</i>				
Красноармейский	120	171	26,7	38,0
Красноармейский-Западный	67	96	5,1	7,2
Южно-Донбасский	35	53	10,6	16,6
Донецко-Макеевский	172	54	48,3	24,1
Центральный	72	133	2,9	4,8
Торезско-Снежнянский	142	172	-	-
<i>Северо-Западный Донбасс (Луганская область)</i>				
Марьевский	48	84	5,7	19,8
Алмазный	70	92	2,7	8,0
Луганский	40	43	13,5	14,6
Селезневский	103	152	1,5	2,2
Лисичанский	42	142	23,5	48,0
Краснодонский	66,5	55	9,2	29,7
Ореховский	9	8	-	-
Баково-Хрустальный	61	40	-	-

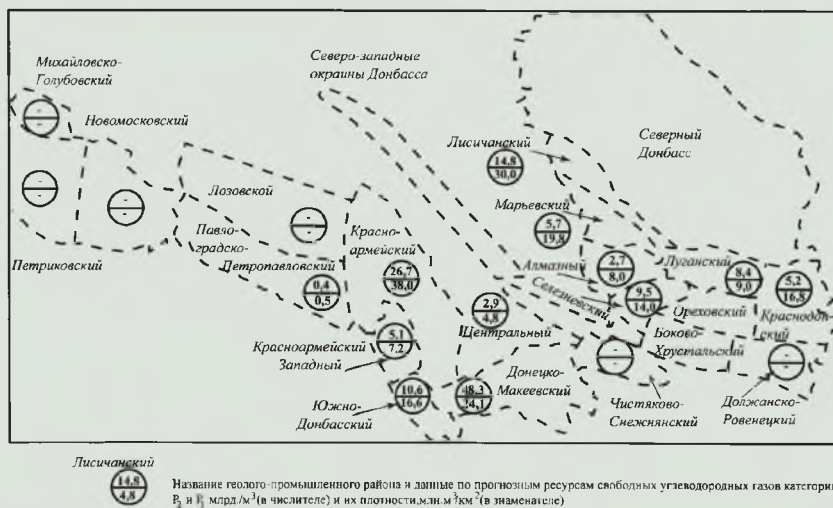


Рис. 1. Карта расположения месторождений углеводородных газов в геолого-промышленных районах Донбасса

марных запасов) и нижнего (16 %) карбона. По глубинам залегания запасы распределены следующим образом: в интервалах до 700 – 22; 700 -1200 – 52 и 1200-1800 м – 26 % от суммарных.

Залежи являются многопластовыми (от 2 до 8 продуктивных горизонтов), структурными сво-

довыми, тектонически и литологически экранированными. Площади газоносности изменяются от 3 до 30 км², эффективные мощности от 3 до 40 м, открытая пористость составляет от 6 до 16 %. Пластовые давления, по данным испытаний на трубах и единичных гидродинамических исследо-

ваний, несколько ниже или равны гидростатическим.

Запасы газа в отдельных залежах изменяются от 0,1 до 1,5 млрд. м³, а в целом по площади достигают 3-5 млрд. м³. При средней глубине скважин 1000-1200 м дебиты в скважинах будут изменяться от 2-4 до 10-30 тыс. м³/сут.

Приведенные данные свидетельствуют о потенциальной возможности промышленной добычи и использования метана угольных пластов, который может служить дополнительным источником энергии в нашей стране.

На протяжении последних 20-ти лет на территории Донбасса проведен большой объем работ, связанный с разработкой методов поиска, разведки, технологии бурения, добычи и использования газа метана угольных месторождений. Проведение этих работ осуществлялось силами государственных геологических предприятий, таких как «Донбассгеология», Восток-ГРПП, Укруглегеология, ЦАВТ. Научное сопровождение этих работ осуществлялось Днепропетровским институтом геотехнической механики, МакНИИ, УкрНИИгазом. В последние годы к работам по организации добычи газа присоединились предприятия с частным капиталом, силами которых были пробурены и продолжается бурение скважин на Матросском, Первомайском куполах, Томашевской, Каховской, Кременской, Сентяновской площадях. Была организована промышленная добыча газа на Томашевской, Лаврентьевской площадях, на шахте им. А. Ф. Засядько [2].

По данным горных работ и бурения геологоразведочных скважин проводились изучения свойств в качестве коллектора газа вмещающих пород Донбасса. Особое внимание при этом уделяется песчаникам – основным коллекторам свободного газа.

Установлено, что наиболее высокими свойствами коллекторов характеризуются угленосные отложения в пределах северной окраинной части Донбасса (угли марок Д-г), где установлены наиболее высокие значения пористости (от 7 до 35 %) при среднем значении 21 общей пористости и 19 % – открытой.

В целом следует отметить, что в Донбассе наиболее высокими показателями открытой пористос-

ти (до 15-20%) и проницаемостью (до 100-500 мД) характеризуются коллекторы порового типа в ряде месторождений Северного, Северо-Восточного и Западного Донбасса.

Коллекторы данного типа основной площади Юго-Западного Донбасса, характеризующегося высокой степенью метаморфизма углей и пород (угли марок К-ОС-Т), отличаются весьма низкой пористостью (1-6 %), а также проницаемостью (0-0,3 мД) и не могут служить емкими продуктивными горизонтами. Решающее значение в качестве газонасыщающих пород здесь приобретают трещино-поровые и трещинные коллекторы.

Локальные накопления свободного газа в толщах пород, вскрыва-

ном интервале глубин, и общем снижении нарушений в угленосной толщине с глубиной [3, 4].

Вскрытие в процессе бурения скважин зон повышенной трещиноватости связано с значительными поглощениями бурового раствора и необходимостью применения специальных тампонажных растворов, которые резко ухудшают свойства коллекторов газонасыщенных пластов. Проникновению бурового раствора в продуктивные пласты способствует и пластовое давление, которое в условиях Донбасса обычно ниже гидростатического (0,8-0,9 гидростатического давления), а согласно «Правилам» и «Инструкциям» по бурению газовых скважин предусмотрено вскры-

вой промышленности, которые предусматривают применение на устье скважин противовыбросового оборудования (превенторов), обсадку скважин трубами нефтегазового сортамента, изоляцию продуктивного разреза путем закачивания цемента в затрубное пространство, спуск насосно-компрессорных труб и обвязку устья скважины фонтанной арматурой.

При организации добычи метана на площади закрытой шахты Томашевская-Южная была разработана и внедрена оптимальная схема сбора газа от дегазационных скважин к газовому промыслу, опробована технологическая схема подготовки, очистки и учета газа, которую можно взять за основу как типовую схему обустройства газосборных пунктов применительно к условиям Донбасса (рис. 2).

Выводы

Опыт работ, проведенных к настоящему времени по строительству дегазационных скважин, газосборных пунктов, газопроводов, станций по заправке газом автомобильного транспорта, станций по получению электроэнергии из метана угольных месторождений можно считать подготовкой к началу промышленной добычи природного газа в Донецком бассейне.

Список литературы:

1. Храпкин С.Г., Голубев А.А., Нашкерский Л.А., Овчаренко В.А., Задара Г.З., Лукманов М.М. Ресурсы углеводородных газов Донбасса и их промышленное освоение / Научно-технический журнал экологии и ресурсосбережения. – Киев: Наукова думка, 1994 – №94. – С.21 – 28.
2. Яйло В.В., Бондаренко А.Д., Васильченко В.Н., Рубинский А. А. О возможности использования динамики концентрации газа для прогноза газодинамических явлений / Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах. Сб. научн. трудов МакНИИ, 1999. – С. 62-74.
3. Забигайло В.Е., Широков А.З. Проблемы геологии газов угольных месторождений. – Киев: Наукова думка, 1972. – 172 с.
4. Миронов К.В. Разведка и геолого-промышленная оценка угольных месторождений. М.: Недра, 1977. – 253 с.

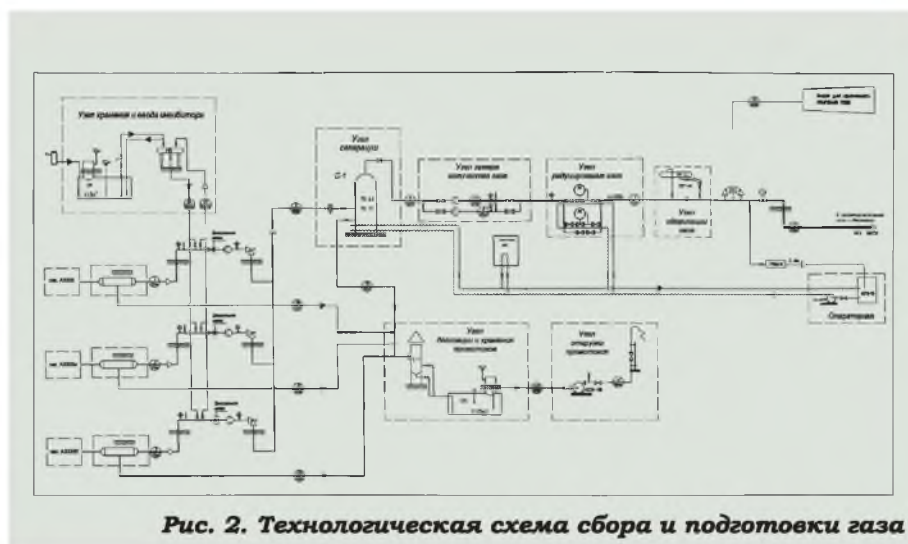


Рис. 2. Технологическая схема сбора и подготовки газа

емые горными выработками и скважинами, в большинстве случаев находятся в зонах трещиноватости малоамплитудных нарушений, сопровождающих тектонические разрывы. Газоупорами служат аргиллиты, угольные пласты и плотные известняки. Поэтому повышенная газонасыщенность локальных зон массива чаще всего связана с развитием не гранулярных, а трещино-поровых и трещинных коллекторов, образование которых определяется структурно-тектоническим, а не литологическим фактором.

Несмотря на то, что трещиноватые зоны по данным бурения и наблюдениям в горных выработках шахт прослеживаются до глубины 1500-1800 м, максимальное количество суфляров и газовыделений из скважин сосредоточено на глубинах 300-500 м. Это, вероятно, свидетельствует о максимальном развитии трещиноватости в дан-

ные газовых объектов на глубинах до 2500 м с противодавлением, на 10-15 % превышающим пластовое. При таких условиях вскрытия газовых пластов происходит глубокое проникновение буровых растворов на большое расстояние от ствола скважины, что приводит к кольматации пласта, и, как следствие, при опробовании пластов в процессе бурения получают отрицательный результат из заведомо газонасыщенных пластов.

В результате проведенных работ накоплен большой опыт по методам поиска и разведки свободных скоплений газа метана, технологии бурения, выбора конструкции скважин, вскрытия и опробования продуктивных пластов в процессе бурения и в колонне. Полученный опыт показал, что бурение скважин необходимо осуществлять по правилам и технологии, принятой в газо-