

УДК 550.8.013. 553.981.56. (113.5) (477.61/62-15)(042)

В.П. Лишин, И.М. Шайдорова,
Ю.Г. Свербихин, А.В. Лишин,
Западно-Донбасская комплексная
геолого-гидрогеологическая партия,
г. Павлоград, Днепропетровской обл.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ГАЗОНАСЫЩЕННОСТИ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРБОНА ЗАПАДНОГО ДОНБАССА

У статті розглянуті геологічні умови формування пасток вільних вуглеводневих газів у надрах Західного Донбасу.

THE GEOLOGICAL CONDITIONS OF GAS-SATURATION OF THE COAL-CONTAINED CARBONE SEDIMENTS IN THE WESTERN DONBAS

The geological conditions of the formation of the free carbohydrate gases traps in the bowels in the Western Donbas are discussed.

Западный Донбасс относится к числу районов, граничащих с Восточно-Украинской нефтегазоносной провинцией, которые в равной степени относятся как к угольным, так и газовым месторождениям.

Угленосные отложения здесь характеризуются:

- высокой газоносностью карбона на малых глубинах (содержание метана в углях 10м³/тс.б.м. и более на глубинах 300-500 м.);
- развитием поровых коллекторов и зон разуплотнения в породах;
- пластовым давлением свободных газов в ловушках, близким к гидростатическому или несколько выше гидростатического;
- многообразием форм ловушек;
- наличием нефте-газопроявлений по всей площади Западного Донбасса;
- преимущественно глинистым составом пород разреза, что обусловило широкое развитие региональных и субрегиональных покрышек и газопорозов;
- частой литологической замещенностью песчаников в плане и разрезе непроницаемыми или слабопроницаемыми породами – аргиллитами и алевролитами;
- высокими фильтрационно-емкостными свойствами песчаных коллекторов;
- наличием тектонических нарушений, закольматированных глинистым материалом и являющихся водогазонепроницаемыми экранами;
- затруднённой циркуляцией подземных вод, что подтверждается их высокой минерализацией (достигает значений 40-60г/дм³).

Перечисленные факторы определяют благоприятные условия, как для формирования ловушек свободных углеводородных газов, так и для проведе-

ния предварительной и попутной дегазации угольных пластов и пород углевмещающей толщи при эксплуатации угольных месторождений.

Геологическое строение Павлоградско-Петропавловского углепромышленного района характеризуется сравнительно небольшой мощностью каменноугольных отложений – от 240м на западе до 1220м – на востоке и северо-востоке.

Конкретные характерные особенности крупных структур района (Павлоградско-Петропавловская структура, Богдановский и Павлоградский грабены) определяются конседиментационными условиями формирования осадочных толщ. Залегание угленосных отложений – моноклиналиное (углы падения 2-5°).

Большинство крупных и средних сбросов простирается с юго-востока на северо-запад по азимуту 320-330° параллельно простиранию пород. Часть сбросов простирается в субширотном направлении по азимуту 300° (Петропавловский, Богдановский и др.) и широтном – Морозовский сброс. Углы падения плоскостей сместителей колеблются в пределах от 45 до 75-80°

Крупные и средние сбросы с амплитудой от 25-30 до 100м и более, образующие блоковое строение толщи, чаще всего, являются системой непроницаемых экранов на пути распространения природного газа.

Выделяются две структурные линии субширотного простирания, ограниченные несогласными сбросами, препятствующими газо-водообмену и способствующими повышению газоносности осадочных отложений в целом.

Первая линия: Морозовский и Петропавловский Северный сбросы;

Вторая линия: Павлоградско-Вязовский, Богуславский, Продольный сбросы.

Широкое развитие по площади получили малоамплитудные нарушения с амплитудой смещения от десятков сантиметров до 1-2м. Такие нарушения обычно развиты в поднятых крыльях сбросов в виде полос шириной 25-30м. Углы микросбросов крутые – от 70 до 85-90°.

Пликативные формы нарушений генетически связаны с крупными сбросами. Так, куполовидные приразломные структуры прослеживаются вдоль Морозовского, Петропавловского Северного, Богуславского, Коховского и других сбросов (участки: Морозовский, Свидовской, Коховский, Брагинский, поля шахт им. Героев Космоса, Западно-Донбасской, Благодатной и др.).

Преобладание в Западном Донбассе сбросовой тектоники (согласной и несогласной) в системе глубинного Михайловско-Юрьевского разлома, осложнённого приразломными куполовидными поднятиями, способствовало практически полному экранированию угленосных отложений и широкому развитию тектонических, структурно-тектонических ловушек.

Пластовые воды нижнего карбона – гидро-карбонатно-хлоридно-натриевого состава, рассолы (минерализация достигает 56,6г/см³ на глубине

430м); содержание в них брома и йода характерно для вод углеводородных месторождений. Чаще всего водоносность приурочена к пластам песчаников, трещиноватых известняков, реже – алевролитов. Водогазоупорами являются аржиллиты, алевролиты (плотные, глинистые разности), угольные пласты в ненарушенных блоках горных пород. Вблизи тектонических нарушений трещиноватые угли, наравне с песчаниками, являются проводниками воды и газа.

Нижнекарбонная угленосная толща Павлоградско-Петропавловского района отличается значительными колебаниями температур (от 22 до 74° С), что объясняется сложным блоковым строением площади. Положительные температурные аномалии совпадают по площади с участками повышенной газоносности угленосных отложений. Увеличение значений теплофизических характеристик наблюдается с ростом метаморфизма каменноугольных отложений и в стратиграфическом разрезе – от среднего к нижнему отделам карбона.

Глубина залегания метановой зоны в Павлоградско-Петропавловском угленосном районе изменяется от 100 до 250м, возрастая с запада, юго-запада к северу, северо-востоку. Интенсивный рост содержания метана в составе природного газа наблюдается до глубины 500-600м; на глубине 800-1000м количество метана стабилизируется (94-98%). Содержание N₂ и CO₂ с глубиной уменьшается.

Природный газ во вмещающих уголь породах является более доступным для утилизации, по сравнению с газом, сорбированным углем. Поэтому, при дегазации угольных месторождений, можно использовать газ из малых залежей углеводородных газов (УВГ), присутствующих в угленосной толще нижнего карбона. Так, известные куполовидные приразломные структуры: Коховская и Коховская Западная, Ново-Дачинская, Славянская, Благодатненская, Свидовская – обладают благоприятными геологическими признаками для накопления углеводородных газов. Вышеназванные структуры выявлены по данным сейсморазведки и геологоразведочным работам.

Коховская купольная структура приурочена к висячему крылу Коховского сброса и занимает площадь 14 км². Амплитуда поднятия -150м. Коховская Западная структура примыкает к висячему крылу несогласного Морозовского сброса амплитудой 70м. Площадь купола – 8км², амплитуда поднятия – 100м. Оба вышеназванных антиклинальных поднятия выявлены сейсморазведкой на глубине 1700-1800м в кристаллическом фундаменте и повторяются в вышележащих осадочных отложениях. В пределах Коховской структуры оконтурена структурно-литологическая ловушка в песчанике свиты С₁⁴. Запасы метана составили 18млн.м³. По предварительным данным, в интервале глубин 420-1400м, находится ещё 5 продуктивных коллекторов газа. Прогнозные ресурсы УВГ по этим коллекторам на площади всего в 1км² составляют около 200млн.м³. Славянская структура, расположенная в грани-

цах Брагиновского участка, образована несогласными Петропавловским Северным и Славянским сбросами. Прогнозные ресурсы УВГ в структурно-тектонической ловушке в пределах песчаника C_4SC_5 составляют 201млн.м³. Прогнозные ресурсы свободных углеводородных газов на всей площади уч. Брагиновского (136км²), по предварительным подсчетам, составляют около 400млн.м³. Новодачинская структура выявлена по данным сейсморазведки на глубине 1600м в поднятом северном крыле несогласного Морозовского сброса. Структура двухкупольная, разделённая синклинальным прогибом. Общая площадь структуры – 42км². Амплитуда поднятия куполов – 170 и 100м. Прогнозные ресурсы УВГ оцениваются в 300млн.м³. Благодатненская и Свидовская структуры, выявленные по данным геологической разведки в пределах блока № 2 поля шахты им. Героев Космоса, представляют собой двухкупольную структурно-тектоническую ловушку свободных УВ-газов. Запасы метана в ловушке составляют 56млн.м³.

Газопроявления из малых залежей УВГ в Западном Донбассе отмечались при проведении буровых и горных работ с начала открытия месторождения до настоящего времени. Результатами исследований многолетнего опыта геологоразведочных работ в условиях Западного Донбасса установлены следующие поисковые признаки малых залежей свободных УВГ.

1. Присутствие в разрезе региональных коллекторов.
2. Широкое развитие региональных и субрегиональных покрывок и газоупоров.
3. Наличие ловушек свободных углеводородных газов: литологических, тектонических, литолого-тектонических, структурно-литологических.
4. Геолого-геохимические признаки:
 - а) высокая минерализация пластовых вод ($C \geq 40-60$ г/дм³), содержание в их составе йода и брома;
 - б) наличие тепловых аномалий, свидетельствующих об активном накоплении и миграции флюидов;
 - в) повышенное содержание гелия (более 0,1%) и пониженная (в среднем менее 0,6%) концентрация CO_2 , присутствие в составе газа тяжелых углеводородов.
5. Геофизические признаки:
 - а) удельное сопротивление газоносных горизонтов – 10-12ом.м против 2-7ом.м – водоносных;
 - б) повышающий характер проникновения фильтрата бурового раствора в пласт (удельное сопротивление ρ_k зоны проникновения превышает удельное сопротивление пласта-коллектора), что связано с огромной минерализацией пластовых вод и низкой минерализацией бурового раствора;
 - в) параметр насыщения $P_H \geq 2-2,5$ (на уч. Коховском в скв. №905П $P_H=1,0$).
6. Геолого-промысловые признаки:

а) равенство давления насыщения пластовых вод и пластового давления (необходимое условие для выделения газа в свободном состоянии);

б) пластовые давления близки к гидростатическим или незначительно превышают их;

в) при испытании ИП КИИ-65 приток пластового флюида имеет постоянный или возрастающий характер, причем рост давления в открытый период испытания может не наблюдаться. Возможен возврат фильтрата бурового раствора, проникшего в коллектор в процессе бурения и промывки ствола скважины;

г) фактический газовый фактор превышает значение максимально возможного насыщения пластовой воды метаном.

Высокая газонасыщенность и неравномерное распределение природных газов в углевмещающей толще нижнего карбона обусловлены следующими факторами: особенности геологического строения Западного Донбасса, метаморфизм углей, их вещественный состав и глубина залегания, тектоническое строение района, литологический состав вмещающих пород, гидрогеологические и геотермические условия.

В недрах Западного Донбасса геологические условия благоприятны как для формирования ловушек свободных УВГ, так и для проведения предварительной и попутной дегазации угольных пластов и вмещающих пород при эксплуатации угольных месторождений.

УДК 662.764(477)

А.В. Полівцев,
ІГГГК НАН України та НАК “Нафтогаз України”, м. Львів

АНАЛІЗ МЕТОДИК ВИБОРУ ВУГЛЕНОСНИХ ПЛОЩ, ПРИДАТНИХ ДО ПІДЗЕМНОЇ ГАЗИФІКАЦІЇ

Показано, що методи аналізу вугіль, що використовуються при обґрунтуванні підземної газифікації, не враховують привнесення в зону газифікації значних кількостей покривних порід. Пропонується попередньо моделювати газифікацію на вугільно-породних сумішах, адекватних складу вугленосних розрізів, а придатність площ оцінювати порівнянням характеристик, наприклад повноти згоряння вугіль, виходу і теплоти згоряння синтез-газу.

THE ANALYSIS OF METHODS OF SELECTION OF COAL-BEARING AREAS, WHICH ARE SUITABLE FOR UNDERGROUND GASIFICATION