

баланса добычного участка. В период воздействия относительная газообильность участка снизилась до 6,61 м³/т, а средняя концентрация метана в исходящей струе воздуха - до 0,66 %, среднесуточная нагрузка на лаву повысилась до 922 т. Таким образом, даже при возросшей на 20 % суточной нагрузке на лаву, средняя концентрация метана в исходящей струе участка была меньше, чем до применения бактерий, что обеспечило возможность дальнейшего увеличения нагрузки на очистной забой до 1200 т/сутки.

Особенностью применения бактерий для дегазации выработанных пространств 935-й и 923-й лав являлось нанесение бактерий на обрушенные породы через подработанные дегазационные скважины. Бактерии наносили ежесуточно, в ремонтную смену. Продолжительность воздействия составляла 3-7 минут.

Технология дегазации тупиков погашаемых штреков состояла в периодическом нанесении суспензии на породы, обрушаемые при их погашении. Применение микробиологического воздействия обеспечило снижение газообильности выработанных пространств участков на 36-57 % и концентрации метана в зонах его скопления в 10-19 раз (см. таблицу).

Упомянутые способы дегазации шахт бактериями защищены четырьмя авторскими свидетельствами на изобретения и патентами Украины.

ВЫВОДЫ. Микробиологическое воздействие на породы выработанного пространства позволяет снизить метановыделение на 36-57 %, что дает возможность увеличения нагрузки на забой по газовому фактору. Применение бактерий для дегазации местных скоплений метана обеспечивает снижение его концентрации в 10-19 раз. Технология применения метаноокисляющих бактерий отличается простотой, незначительной себестоимостью и не требует использования специального оборудования. Окисление шахтного метана бактериями повышает безопасность ведения горных работ на газовых шахтах и создает резерв увеличения нагрузки на лаву.

Для широкого распространения рассмотренных способов дегазации шахт целесообразно на наиболее газообильных шахтах создать участки биохимической дегазации, обеспечив их химическими реактивами, средствами хранения и доставки биомассы.

УДК 553.93:552.578.1/477/

А.Я. Радзівілл,
Інститут геологічних наук НАН України, м. Київ,
Г.А. Лівенцева,
ЗАТ “Концерн Надра”, м. Київ

ВУГЛЕГАЗОВІ РОДОВИЩА ЯК ОБ’ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНИХ УМОВ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ПОКЛАДІВ

В статті особливу увагу привернуто до необхідності вивчення вуглегазових басейнів (провінцій), які за складом порід, структурою і історією

розвитку несуть в собі ознаки як органогенного седименто- і літогенезу, так і ознаки глибинних процесів.

COAL-GAS DEPOSITS AS THE OBJECTS OF GEOLOGICAL-STRUCTURAL CONDITIONS OF CARBOHYDRATE DEPOSITS

A certain attention in this article is focused on the necessity to study coal-gas basins (provinces) which, according to the rock composition, structure and history of development, possesses the features both of organic-genetic sediment and lithogenesis and of depth processes.

Своєрідність вуглегазових родовищ та провінцій [1] не дає підстав для відокремлення методики і самих принципів підходу до вивчення проблеми їхнього формування від загальногеологічної проблеми утворення і концентрації природних вуглеводнів надр як одних із найскладніших і нестійких (неконсервативних) продуктів розвитку літосфери. Розгляд індивідуальних особливостей вуглегазових родовищ розширює сферу наукових пошуків закономірностей утворення вугільних, горючесланцевих і вуглеводневих родовищ, надає нові можливості виявлення парагенетичних і генетичних зв'язків між ними в єдиному геологічному середовищі.

Важливість підходу до пошуку вірогідного природного взаємозв'язку концентрації горючих копалин як до поєданого неперервного процесу взаємодії органогенного седименто- і літогенезу і глибинної флюїдодинаміки надр базується на низці геолого-геохімічних фактів і лабораторних даних (1-5 та ін.).

Відомо, що вугільні, горючесланцеві та нафтогазові родовища розглядались до 50-х років минулого століття більшістю геологів як утворення виключно осадового біогенного походження. Абіогенна теорія вуглеводнів [6], що набула в останні роки широкого розуміння в науці і практиці, відкрила шляхи до поєднання цих двох напрямків і постановки питання про можливі їхні першоджерела – глибинні гідриди і карбіди [7]. Запропонована схема багатоступеневого багатоетапного процесу міграції вуглецю та його сполук в тектоносфері і біосфері з трансформацією енергії їхніх хімічних і біохімічних перетворень при різних РН-умовах в напрямку від високих температур і тисків в сторону їх зменшення. В цій схемі хід процесу перетворення хімічних сполук вуглецю і водню іде в напрямку від глибинних карбідів і гідридів до самородного вуглецю і металів, а також вивільненого водню, що мігрує в верхні сфери Землі, утворюючи у верхніх шарах літосфери скупчення ненасичених і насичених вуглеводнів [7].

Постає питання про можливість поетапних геохімічних перетворень і міграції вуглецю та водню і їхніх сполук на різних структурних і гіпсометричних рівнях вуглегазових товщ, наприклад, Донецького і Львівсько-Волинського басейнів. За сумарними запасами енергосировини – вугілля і вуглеводнів – ці басейни разом з Дніпровсько-Донецькою западиною є найбільшими в Україні [8]. Вони взмозі, враховуючи поклади буровугіль-

них і горючесланцевих родовищ, повністю забезпечити країну енергоносіями. То ж поставлене питання, як фундаментальне наукове, спрямоване на вирішення невідкладних практичних завдань. В кінцевому результаті повинні бути розкриті геологічні та гірничо-геологічні передумови розподілу в просторі і часі вугілля, ненасичених і насичених (переважно метану) вуглеводнів вуглегазових родовищ і басейнів. Значення результатів цих досліджень особливо важливе, з врахуванням того факту, що названі басейни і родовища розвідані свердловинами тільки як кам'яновугільні на глибину лише до 2000 м. Більш значні глибини охарактеризовані за геофізичними даними, що відтворюють ознаки наймолодших альпійських структур, їхню статистику.

На можливу сучасну динаміку речовинного обміну глибинних і приповерхневих утворень, на їхню взаємодію, вказують факти підтоку, крім вуглецево-вуглеводневих сполук фтору та гелію, які виявлені в газовій складовій вугілля і вміщуючих порід. На цій основі розроблені методи газових зйомок при пошуках розривних порушень різних порядків. Треба мати на увазі, що глибинні підтоки флюїдів створюють сприятливі умови при наявності колекторів і екранів для формування і сучасних газових структур.

До речовинного складу товщ вуглегазових родовищ входять органічні рештки пластів вугілля, вуглистих сланців і алевролітів, а також розсіяні рештки органіки пластів пісковиків та вапняків. Крім того, вуглець ракушечних вапняків становить суттєву частку в елементному складі цих порід.

Вуглефікація рослинної органіки супроводжується дегазацією вугільних пластів і розсіяних вуглефікованих решток – відбувається процес диференціації органічної маси на вугілля і вуглеводні. Відомо, що рослинна органіка відкладів здатна продукувати при її метаморфізмі значну кількість вуглеводнів, яка по відношенню до тваринної лише в 1,2 рази менша. Катагенетичні перетворення органічної речовини відбуваються в умовах певних температурних режимів надр, які залежать від глибинних притоків тепла, що поступає від магматичних та гідротермальних ін'єкцій і інших флюїодіапірів. На контакт з дайками і більш значними за розмірами інтрузивними тілами, за спостереженнями А.Я. Радзівілла в Нутесинському вугільному басейні Чукотки і дослідженням Г.Г.Жернової магматотермального метаморфізму в Південному Донбасі, глибина перетворення вугілля досягає графіту і антрациту, в складі яких майже стовідсотковий вміст вуглецю і відсутній водень.

Факти наявності в антрацитах метану і його гомологів, а також інших вуглеводневих газів, можна пояснити тільки процесами накладеними, які не пов'язані з катагенезом цього пласта, що віддав свій метод у вміщуючі породи. Пласти антрациту вміщують газ глибинного походження за рахунок його притоку [4, 6, 8] як по розривних порушеннях, так і по самому пласту, враховуючи те, що проникливість вугілля в 2-3 рази вище, ніж у вміщуючих порід. Тому значні промислові концентрації газу в пластах ан-

трацитів свідчать про знаходження його в сприятливих структурних умовах і існуванню на цій ділянці порід-екранів чи екранів тектонічних, що сприяли утриманню у вугільному пласті вторинних скупчень вуглеводнів. Поклади вуглеводнів можуть прогнозуватись по факту скупчення їх у пласті антрациту, розширюючи ореол цих покладів на шахтне поле чи на структуру в цілому. Цю ознаку вважаємо пошуково-прогностичною, що заслуговує на апробацію систематичним матеріалом.

Вміщуючі породи, як і антрацит, перетерпіли значні катагенетичні зміни: пісковіки набули стану кварцитовидних псамітів з крустифікаційним цементом і цементом дотикання, вапняки значно ущільнені, аргіліти і алеврити набули текстур сланців. Первинні літологічні колекторські і екрануючі властивості цих порід втрачені і набуті нові властивості завдяки вторинній (тектонічній) тріщинуватості.

Кварцитовидні пісковіки також супроводжують в межах складних за структурою гірничо-промислових районах Донбасу і пласти коксівного вугілля. Вони мають достатні колекторські властивості, набуті внаслідок вторинної тектонічної тріщинуватості. Матеріали геолого-структурних особливостей газоносності шахтних полів і районів розвитку пластів коксівного вугілля представляють найбільший інтерес для дослідження взаємовідносин промислових покладів кам'яного вугілля, концентрації ненасичених і насичених вуглеводнів як в непорушеному гірничому масиві, так і у вироблених просторах, які розглядаються як сприятливі для формування сучасних газових структур і найбільш технічно і економічно доступні для їх оцінки, пошуків і розробки. Таким районом, досить складним за структурно-геологічними і гірничо-геологічними умовами є Донецько-Макіївський геолого-промисловий район [8-10]. Визначена першочерговість і послідовність досліджень не тільки в межах названого району Донбасу, але в цілому по вуглегазових провінціях України [10].

Найзначніші за запасами родовища вуглеводнів, на чому концентрувалась увага неодноразово [5, 8, 10] та ін., прогнозуються за геолого-геофізичними матеріалами на труднодоступних, в умовах сьогодення, глибинах понад 4-5 км в межах складчастого Донбасу. В напрямку їх пошуків потрібно робити уже зараз певні кроки, враховуючи те, що на визначені глибини не пройдено тут ні однієї свердловини, а три свердловини до глибини 3000 м недостатні для інтерполяції їхніх даних на більші глибини. Потрібно закладення в рамках програми реструктуризації вугільної промисловості країни хоча б першої глибокої параметричної свердловини. Її найбільша інформативність очікувана у вісьових частинах синклінальних складок.

Крім розгляду ролі вугільної органіки в процесах формування вуглеводневих покладів вуглегазових родовищ, заслуговує на неменшу увагу питання про можливе залучення до природного формування вуглеводнів вуглецю карбонатних порід.

В цілому стаття спрямована, перш за все, на те, щоб привернути особливу увагу до вивчення вуглегазових басейнів (провінцій), які за складом

порід, структурою і історією розвитку несуть в собі ознаки як органічного седименто- і літогенезу, так і ознаки глибинних процесів, щонадає можливість наблизити наші уявлення про реальні умови формування їхніх комплексних родовищ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Радзівилл А.Я. визначення вуглегазових провінцій // Геол. журн. – 1997. - № 3-4. – с.97-105.
2. Угленосные формации и вещественный состав углей Днепровско-Донецкой впадины /Радзівилл А.Я., Майданович І.А., Іванова А.В. и др./ - Киев: Науку думка. – 1990. – 220с.
3. Радзівилл А.Я. Тектонические критерии и угленосность в комплексном региональном прогнозе нефтегазоносных и угленосных структур Днепровско-Донецкой впадины / в порядке постановки вопроса/ // Тектоника и стратиграфия. – 1983. – вып. 24. – с.21-25.
4. Бондарь А.Д., Зарицкий В.П., Радзівилл А.Я. О влиянии углеводородного глубинного газового потока на преобразование биогенного органического вещества и формирование залежей горючих ископаемых // Геол. журн. – 1999. - № 1.с. 15-22.
5. Радзівилл А.Я. Углеродистые формации и тектоно-магматические структуры Украины. – Киев: Наук. думка. – 1994. – 174 с.
6. Краюшкин В.А. абиогенно-мантийный генезис нефти. – Киев: Наук. думка. – 1984. – 176 с.
7. Радзівилл А.Я. О глубинных гидридах и карбидах как возможных первоисточниках углеводородов. В кн. Владимир Борисович Порфирьев. Ученый, геолог, педагог, человек. – Киев. Научн. Изд. Ин-та геол. наук НАН Украины, 2000. – с. 140-148.
8. Радзівилл А.Я. Вугільні, вуглегазові та горючесланцеві родовища України – реальні джерела енергозабезпечення в ХХІ ст. /Геологія в ХХІ столітті: Шляхи розвитку та перспективи – Труды Ін-ту геол. наук НАН України. – Київ: Товариство “Знання” України, 2001, с. 246-254.
9. Опыт исследования ацетиленосности угольных пластов шахт Донецко-Макеевского района /А.Н. Сукачев, А.Я. Радзівилл, В.В. Касьянов, А.И.Сусло/. Киев, 1992. – 52 с. – Препринт / АН Украины, Ин-т геологических наук; 92-9/.
10. Радзівилл А.Я. Напрямки пошуків вуглегазових родовищ України // Наук. праці Ін-ту фундаментальних досліджень. – Київ: Знання, 1999. – с. 185-188.