

УДК 553.94:552 (477.82/83)

П. М. Явний, О.О. Яринич
(ІГГК НАН України)

ІЗОТОПНИЙ СКЛАД ГАЗІВ ВУГЛЕНОСНОЇ ТОВЩІ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ

Изучение химической природы и генетических соотношений компонентов углеродных газов методами чисто химического анализа в значительной мере себя исчерпало. Как известно, молекулы метана в химическом плане абсолютно одинаковы независимо от того, какого они происхождения: торфяного, сапропелевого, угольного или нефтяного. В среднем изотопный состав углерода метана из скважин и шахт одинаковый и составляет соответственно: $\delta^{13}\text{C}$ $-49,7 \div -58,6 \text{ ‰}$; $\delta^{13}\text{C}_{\text{ср.}}$ $= -54,5 \text{ ‰}$ и $-51,3 \div -59,6 \text{ ‰}$; $\delta^{13}\text{C}_{\text{ср.}}$ $= -54,3 \text{ ‰}$, что свидетельствует о едином источнике происхождения.

ISOTOPIC COMPOSITION OF COAL-BEARING THICK SERIES OF THE LVIV-VOLYN BASIN

The studying of the chemical character and genetic correlation of the components of hydrocarbon gases by methods of purely chemical analysis has almost reached the limits. As it is known, in a chemical plan methane molecules are absolutely the same regardless of their origin: peaty, sapropel, coal or oil. On the average, by the isotopic composition of carbon methane from the mines (produced in a ball mill after grinding) is the same and is correspondingly: $\delta^{13}\text{C} = -49.7 \div -58.6 \text{ ‰}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{av}} = -54.5 \text{ ‰}$ and $-51.3 \div -59.6 \text{ ‰}$; $\delta^{13}\text{C}_{\text{av}} = -54,3 \text{ ‰}$ that testifies to joint source of their origin.

Вивчення хімічної природи і генетичних співвідношень компонентів вуглеводних газів методами чисто хімічного аналізу в значній мірі себе вичерпало. Як відомо, молекули метану в хімічному плані абсолютно однакові незалежно від того, якого вони походження – торфяного, сапропелевого, вугільного чи нафтового. Між іншим, практика дослідження природи і генезису цих газів ставить все більш гостро питання про походження тих чи інших газів,

їх природу і генезис у різних вугільних шахтах. Особливо велике значення роботи такого плану мають в тих районах, де поблизу шахтних полів розташовані газові родовища, бо останні можуть в цьому випадку бути постачальником газу у вугільні пласти. Широкі можливості для вирішення проблеми природи і генезису газів представляє вивчення ізотопного складу вуглецю останніх.

Ізотопний склад вуглецю метану зі свердловин і шахт Львівсько-Волинського басейну характеризується значними варіаціями величин $\delta^{13}\text{C}$ (до -24 ‰). Зокрема розкид величин $\delta^{13}\text{C}$ для метану з закритих пор вугілля значно менший (до -6,6 ‰) у порівнянні з такими ж для вільних газів зі свердловин і суфлярів (до -24 ‰).

В середньому за ізотопним складом вуглецю метан зі свердловин (дегазація) і шахт (видобутий у кульовому млині після розмелення) однаковий і складає відповідно: $\delta^{13}\text{C}$ -49,7 ÷ -58,6 ‰; $\delta^{13}\text{C}_{\text{сер.}} = -54,5$ ‰ і -51,3 ÷ -59,6 ‰; $\delta^{13}\text{C}_{\text{сер.}} = -54,3$ ‰, що свідчить про спільне джерело їхнього походження. При відборі газу шляхом дегазації в порівнянні з відбором з кернагазонабірника проходить збагачення легким ізотопом ^{12}C , що зумовлено кінетичним ефектом, що пов'язаний з першочерговим розривом зв'язків $^{13}\text{C} - ^{12}\text{C}$. Величина даного фракціонування (розділення ізотопів) очевидно залежить від температури, швидкості дегазації та ін. [1].

Для ізотопного складу вуглецю CO_2 характерний ізотопно важкий з невеликим діапазоном варіації величин $\delta^{13}\text{C}$ -21,2 ÷ -24,8 ‰; $\delta^{13}\text{C}_{\text{сер.}} = -22,7$ ‰. Діоксид вуглецю, що відібраний зі свердловин і шахт басейну трохи збагачений легким ізотопом ^{12}C в порівнянні з CO_2 , що характерно для процесів вуглефікації [2] кам'яного вугілля ($\delta^{13}\text{C}_{\text{сер.}} = -17$ ÷ -20 ‰). Ізотопне полегшення CO_2 до -21,8 ÷ -24,8 ‰ пов'язане з процесами окислення вугільної маси при розкритті вугільних пластів, що відображає газ атмосфери гірничих виробіток.

Як відомо з літературних джерел [1–5], $\delta^{13}\text{C}$ метану кам'яного вугілля пов'язане виключно з процесами вуглефікації і характеризується в середньому величинами $\delta^{13}\text{C}$ в межах -30 ÷ -50 ‰. В зв'язку з цим можна думати, що збагачення метану закритих пор вугілля марки Г – Ж ізотопом ^{12}C до -53,8 ‰, вільного до -59,7 ‰ (на глибинах до 1 км), суфлярів до -72,6 ‰ пов'язане з домішками бактеріальної генерації метану у вугільному пласті. Найбільш ізотопно полегшений метан виявлений у вільних газах суфлярів $\delta^{13}\text{C} = -51,7$ ÷ -72,6 ‰; $\delta^{13}\text{C}_{\text{сер.}} = -59,5$ ‰, розташованих біля поверхні (глибина до 550 м), чому сприяє проникнення у вугільний пласт води з мікрофлорою, яка викликає активні процеси бактеріальної генерації метану. Отже, діапазон коливань величин $\delta^{13}\text{C}$ вільного метану ($\delta^{13}\text{C} = -51,7$ ÷ -72,5 ‰) шахт і суфлярів зумовлений найімовірніше різною кількістю домішок бактеріального метану до газів процесу вуглефікації, активного метаногенезу у вугільному пласті та ін.

Потрібно відзначити, що ізотопно полегшений метан (-51,0 ÷ -58 ‰) може бути також пов'язаний [1–4] з процесами деструкції нафтових вуглеводнів при температурі біля 200 °С. Тим не менш подібні процеси [1] не характеризуються

значними об'ємами, в зв'язку з чим вони не могли внести істотної домішки в склад вуглефікаційних газів.

На схід від Південно-Західного вугленосного району прилягає Великомоствівське газове родовище, яке представляє собою в тектонічному відношенні по покрівлі Нижньолопушанської підсвіти асиметричну антиклінальну складку, яка порушена тектонічними розривами.

Промислові притоки газів на родовищі отримані з відкладів нижньолопушанської підсвіти середнього девону [6]. За даними тресту "Львівнафторозвідка" в свердловині 6ВМ, інтервал 2393–2404 м, фонтан газу мав абсолютний вільний дебіт 100 тис. м³/добу з пластовим тиском 254 атм. Газ вміщує 92,6 % метану, 2,8 % етану, 0,25 % пропану, 3,9 % азоту, 0,1 % діоксиду вуглецю, 0,25 % аргону і 0,15 % гелію. Ізотопний склад вуглецю метану Великомоствівського газового родовища $\delta^{13}\text{C} = -32 \text{‰}$. Газоносність в межах Львівсько-Волинського басейну зростає зі сходу на захід і досягає максимуму в шахтах по сусідству з Великомоствівським газовим родовищем. В цьому ж напрямку йде збагачення метану важким ізотопом вуглецю метану. В межах Тяглівського родовища газоносність досить висока, а на Любельському родовищі вугленосна товща дегазована до глибини 900 м. У Південно-Західному вугленосному районі йде зростання газоносності з заходу на схід. З вищесказаного можна зробити висновок, що в межах Південно-Західного вугленосного району кам'яновугільні, юрські і крейдяні відклади порушені і, як правило, не поодинокими, а цілими групами розривних порушень, які при певних умовах можуть бути провідниками газу. Необхідно додатково провести дослідження ізотопного складу газів Південно-Західного вугленосного району з великих глибин і біля розривних порушень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеев Ф. А., Войтов Г. И., Лебедев В. С., Несмелова Э. Н. Метан. – М.: Недра, 1978. – 308с.
2. Высоцкий И. В. Геология природного газа. – М.: Недра, 1979. – 232 с.
3. Галимов Э. М. Геохимия стабильных изотопов. – М.: Недра, 1968. – 224 с.
4. Галимов Э. М. Изотопы углерода в нефтяной геологии. – М.: Недра, 1965. – 235 с.
5. Высоцкий И. В. Геология природного газа. – М.: Недра, 1979. – 232 с.
6. Петриковская М. Е., Иванов А. К., Кушнирук В. А., Гринберг И. В. Исследование изотопного состава метановых газов Межреченского каменноугольного месторождения в связи с его газоносностью // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1969. – № 18. – С. 38–45.