

УДК 553.94:551.735

Йосип СВОРЕНЬ

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

**ВЛАСТИВІСТЬ ГЛИБИННОГО АБІОГЕННОГО
МЕТАНОВМІСНОГО ВИСОКОТЕРМОБАРНОГО ФЛЮЇДУ
УТВОРЮВАТИ ВУГІЛЛЯ**

Встановлено властивість глибинного абіогенного метановмісного високотермобарного флюїду розкладати органічні рештки в земній корі планети Земля і утворювати пласти вугілля.

Ключові слова: абіогенний метановмісний високотермобарний флюїд, пласти вугілля, органічні рештки, мас-спектрометричний метод дослідження.

Передбачуване наукове відкриття належить до області наук про Землю, зокрема, до геології і геохімії горючих копалин та природних фізико-хімічних процесів перетворення органічних решток у вугільні пласти та складні вуглеводеньовмісні сполуки. Може бути використане для їхніх пошуків та видобування в складних термодинамічних умовах.

У земній корі на глибинах приблизно 1000,0 м виявлені вугільні пласти (марки ПС, П, НА, антрацит), до прикладу, Донбасу, з вмістом метану в концентраціях від 77,0 до 99 %, що утворилися за термодинамічних умов ~ 240 °С. Це свідчить про наявність у конкретні геологічні часи на цих глибинах аномальних термодинамічних та інших умов і процесів, які до цього часу не з'ясовані! Не встановлено саме джерело теплової енергії для перетворення цих решток у вугілля та нагріву приконттактних порід з регенерацією мінералів та порід на цих глибинах.

Розклад органічних решток у надрах Землі в процесах їх перетворення у вугілля автор експериментально промодельовував шляхом нагріву торфу в температурному інтервалі 20...1000 °С. Нагрівання досліджуваних зразків проводили відповідно до розробленої методики з допомогою пристрою (Сворень, 1975, 1984, 1992), виготовленого спеціально для дослідження летких сполук, виділених із мінералів, порід та інших твердих тіл, вивільнених їх нагрівом у високому вакуумі мас-спектрометричним методом.

Методично перед кожним окремим аналізом пристрій прогрівали до температури на 150...200 °С вище від робочої, а охолоджували при постійному вакуумуванні (10^{-5} Па). Після внесення зразка в ампулу, монтажу пристрою і під'єднання до балона напуску мас-спектрометра вся система прогрівалася

© Йосип Сворень, 2018

ISSN 0869-0774. Геологія і геохімія горючих копалин. 2018. № 3–4 (176–177)

і вакуумувалася до $1.3 \cdot 10^{-5}$ Па. При поступовому нагріванні ампули із досліджуваних зразків виділялися леткі сполуки, кількість яких попередньо контролювали вакуумметром. Дослідження проводили в інтервалі 20...850 °С, в окремих випадках до 1000 °С і вище. У кожній температурній точці нагрів зразка тривав до 30 хв, після цього температуру знижували на 30 °С, щоб уникнути виділення додаткових порцій летких сполук. Отримані таким способом леткі сполуки напускали на вхід мас-спектрометра для отримання результатів.

Отримано температурні залежності виходу летких сполук із торфу. По осі ординат відкладено відсотковий вміст летких речовин, отриманих у процесах розкладу торфу при нагріванні, по абсцисі – зміну температури. За розмірами, паралельними осі ординат, визначали кількісний склад летких сполук для будь-якої температури інтервалу. Діоксид вуглецю і вода виділилися першими і в найбільших кількостях. Із ростом температури, виділення діоксиду вуглецю також кількісно збільшується і досягає максимальної величини за температур у межах 400 °С, позаяк кількість води зменшується і в цьому інтервалі має свій перший мінімум. Із ростом температур збільшується і відсотковий вміст вуглеводневих сполук: CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 – сумарно у межах 20,0 % за температури 800 °С, зокрема, метану за цієї температури приблизно 10,0 %, водню – до 6,0 %. Виділення сірковмісних газів і кисню має хвилювий характер у всьому інтервалі, не виходячи за межі 1,0 %. Виділення азоту досягає максимальної величини в області 700 °С, не переважаючи 5,0 %.

Аналогічно було досліджено і буре вугілля. Відомо, що таке вугілля відрізняється від торфу, бо в його структурі немає вуглеводів, зокрема клітковини. Досліджуваний зразок також попередньо вакуумувався, що дозволило позбутися адсорбованих газів та вологи і далі нагрівати в інтервалі 20...800 °С та прослідкувати за поведінкою виділених летких сполук із ростом температури. Першими в значних кількостях виділилися вода і діоксид вуглецю. H_2S і SO_2 сумарно не переважають 0,5 %. Кількість вуглеводневих газів (CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 тощо) не переважає 12,0 %. Поведінка виділення водню і окису вуглецю з азотом досить близька. Різкий перерозподіл виділених летких сполук відбувся в області 600...800 °С і вище, у якій кількість водню і оксиду вуглецю з азотом максимально зростає. Відсотковий вміст метану в цій області максимальний і в межах 9,0...10,0 %.

Аналіз результатів досліджень летких сполук, отриманих нагріванням торфу, бурого вугілля та ін., і їхнє порівняння зі складами летких сполук, які є у вугільних пластах Донбасу (марки ПС, П, НА), утворених за термодинамічних умов до 240 °С із вмістом метану в концентраціях від 77,0 до 99,0 %, свідчить про їхню значну відмінність. Експериментально встановлено, що до температури 300 °С сумарно всіх вуглеводнів виділилося менш ніж 5,0 %. Якщо через якісь ще не зрозумілі природні умови та процеси концентрація цього біогенного метану зростає до 99,0 %, то концентрація діоксиду вуглецю, до прикладу, повинна зрости до 1500,0 %. За цих умов породи, що містять вугільні пласти, та приконтатні породи повинні бути майже абсолютно герметичні, тобто, монокристаллами з мінімумом дислокацій-дефектів у кристалах, щоб десятки мільйонів років зберігати таку сполуку, як метан, якого, до прикладу, кожна тонна відкладів Червоноградського вуглепромислового

району Львівсько-Волинського басейну вміщає $\sim 15,0$ м³/т без «озер» CO₂, якого повинно було б бути в межах 2250,0 м³/т, а фактично є мало або він зовсім відсутній.

Отож, виокремилася одна з найважливіших і найскладніших проблем природознавства «Проблема генези, синтезу природних вуглеводнів, зокрема, метану і його ролі в процесах переносу теплової енергії, мінеральних складових флюїду, у формуванні нафтогазоносних відкладів та вугільних пластів тощо».

Походження метану встановлюють за розробленою автором «*новою технологією визначення генези вуглеводневих газів*» (Сворень, Наумко, 2000, 1998). Технологія належить до геохімії газів і додатково може бути використана для пошуків нафти і газу в надрах Землі, для з'ясування природи прожилково-вкрапленої мінералізації тощо. Технологія базується на розроблених нами теоретичних дослідженнях та експериментальних даних під час вивчення вмістимого сингенетичних дефектів-включень у кристалах діаманта із трубки «Мир» (Якутія), різнотемпературних мінералах кварцу (Закарпаття, Волинь, Середня Азія тощо) та епігенетичних – в осадових породах Передкарпатського прогину (Пинянське газове родовище, гл. 2150 м, нижньосарматські відклади), ДДЗ та інших нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій. Відповідно до технології визначення походження вуглеводневих газів, яка включає буріння свердловини, відбір проб мінералів та породи і аналогічно в шахті під час вирубки вугілля та інших робіт у напрямках глибших пластів та в сторону більш термодинамічного впливу на пласт, визначають склад і кількість летких сполук у включеннях у твердих тілах, а висновок про генезу метану і інших вуглеводнів роблять за типами флюїдних включень у мінералах та наявністю і розмаїтістю в них складу і кількісних співвідношень летких сполук різного походження.

Метан у формі знаходження CaO · H₂O · CH₄ з парою води та «вапняним молоком» і температурою > 580 °C переносить ці та інші складові флюїду на значні відстані, який мінералізує порові порожнини, різних розмірів тріщини тощо, які зі спадом температури заліковуються-зацементовуються карбонатами, які своїми дефектами захоплюють і саме карбонатотворне середовище разом із CH₄. Подібно формуються екрани пасток, у яких нафта і газ зберігаються до сьогодні.

Отож, встановлено:

– подвійну абіогенно-біогенну природу вугільного метану, при цьому абіогенна частка переважає і в герметично добре покривлезамінералізованому-залікованому вугільному пласті та новоутворених мінералах і породах може перебувати під аномально великим тиском;

– раніше невідому властивість абіогенного метановмісного високотемпературного флюїду розкладати органічні рештки за вугільним рядом з утворенням вугільних пластів;

– твердження, що метан у вугільних пластах та довколишніх породах має тільки біогенне походження, є невірним як теоретично, так і експериментально;

– вугільні пласти утворилися і сформувалися під впливом та за участі глибинного високотемпературного метановмісного флюїду.

Щодо вугільного пласта, то втілений в осадові породи з потужним шаром органічних решток метан з парою води та «вапняним молоком» у формі

знаходження $\text{CaO} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{CH}_4$ піддав їх потужному фізико-хімічному впливові з одного боку. Оскільки метановмісний флюїд в область знаходження органічних решток втілювався з температурою понад 580°C та адіабатично, то там сумарна початкова температура стрибкоподібно зросла до $700\text{--}800^\circ\text{C}$. Через те що нагрів тривав певний час, то і органічні рештки також були нагріті до температур, значно вищих за температури гомогенізації включень у новоутворених мінералах, які сформувалися в процесах стабілізації фізико-хімічних умов. За цих високих температур нагріву рештки розклалися на вуглець та леткі сполуки: CO_2 , H_2O , CnHm , N_2 , H_2 , H_2S , SO_2 тощо, які на початковій стадії виштовхувалися з області майбутнього пласта до часу стабілізації фізико-хімічних умов з мінералізацією навколишніх контактних порід та формування вугілля. Оскільки метан надійшов із розриву, то його концентрація в напрямку до нього повинна зростати і в підсумку мати зв'язок з газовим покладом (Сворень, 1992, 2008; Сворень, Наумко, 2006). Події в шахтах ім. О. Ф. Засядька та «Степова» підтверджують отримані висновки.

Вугільні родовища в надрах планети Земля максимально містять метан (CH_4) та мінімально – інші леткі сполуки, які у вирішенні як природи вугільного метану, так і встановленні фізико-хімічних умов формування вугільних пластів у верхніх шарах земної кори, вагової ролі не відіграють.

Наявна тривала проблема успішно вирішується розробленою автором схемою: із глибинних у верхні шари земної кори розривами втілюється високотермобаричний глибинний флюїд, у якому частина молекул перебуває у такій формі знаходження, як $\text{CaO} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{CH}_4$. Із факту, що ці молекули $\text{CaO} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{CH}_4$ мають малі розміри, вони на початкових стадіях мігрують крізь рихлі породи без перешкод, зокрема і крізь торф, поступово нагріваючи його товщі з витісненням виділених із торфу CO_2 і H_2O . Паралельно $\text{Ca}(\text{OH})_2$ буде хімічно взаємодіяти з цими виділеними з торфу CO_2 і H_2O і утворювати карбонатні молекули, які в час стабілізації фізико-хімічних умов цементуватимуть навколишні рихлі породи і створять герметичні пастки, у яких законсервувалися під значним тиском остаточні маси втіленого глибинного метану, загерметизувавши в цих пастках як самі вугільні родовища чи поклади, так і метан та інші речовини в них, які за цих умов збереглися донині. Отож, встановлено невідому раніше **властивість глибинного абіогенного метановмісного високотермобарного флюїду розкладати–перетворювати природні органічні рештки в пласти вугілля з одночасним їх метанонасиченням та його консервацією в земній корі планети Земля.**

Сворень Й. М. Источники углеродсодержащих газов включений // Углерод и его соединения в эндогенных процессах минералообразования (по данным изучения флюидных включений в минералах) : тез. докл. респ. совещ. (Львов, сент. 1975 г.). – Львов, 1975. – С. 104–106.

Сворень Й. М. Примеси газов в кристаллах минералов и других твердых телах (их способы извлечения, состав, формы нахождения и влияние на свойства веществ) : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Львов, 1984. – 19 с.

Сворень Й. М. Питання теорії генезису природних вуглеводнів та шляхи пошуку їх покладів // Тектогенез і нафтогазоносність надр України : тези доп. наук. наради (20–22 жовт. 1992 р.). – Л., 1992. – С. 143–145.

Сворень Й. М. Термобарометрія і геохімія газів прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій: природа вугільного метану // Уголь України. – 2008. – № 8 (620). – С. 42–46.

Сворень Й. М., Наушко І. М. Нова технологія визначення генезису вуглеводневих газів // Нафта і газ України. – Івано-Франківськ : УНГА, 2000. – Т. 1. – С. 118.

Сворень Й. М., Наушко І. М. Нова теорія синтезу і генезису природних вуглеводнів: абіогенно-біогенний дуалізм // Доп. НАН України. – 2006. – С. 111–116.

Сворень Й. М., Наушко І. М., Давиденко М. М. Нова технологія визначення перспективи нафтогазоносності локальної площі // Нафта і Газ України : V Міжнар. конф. УНГА : тези доп. – Полтава : УНГА, 1998. – Т. 1. – С. 111–112.

Стаття надійшла
30.08.2018

Yosyp SVOREN

**ABILITY OF DEEP-SEATED ABIOGENIC
METHANE-RICH HIGH-THERMOBARIC FLUID
TO FORM COAL DEPOSITS**

The ability of deep-seated abiogenic high-thermobaric fluid to form coal deposits is determined.