

УДК 549.08, 553.08

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ “ЕЛЕКТРОННИЙ НІС” ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДЕКРЕПІТАЦІЇ ПОРІД

Ю. Дацюк

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
геологічний факультет, кафедра фізики Землі,
вул. Грушевського, 4, Львів, Україна, 79005
e-mail: yudat@ukr.net*

Наведено результати модернізації термобаричного способу фіксації газовиділення з порід під час термічної декрепітації з визначенням об'ємів емітованих газів і їхнього хімічного складу.

Ключові слова: декрепітація, електронний ніс, газовиділення, термобарометрія.

Одним з основних методів вивчення газових включень у мінералах є термічна декрепітація, суть якої полягає в реєстрації температури розриву перегрітих газових включень за допомогою спеціальних приладів – декрепітографів [1–3]. Температури декрепітації визначені наявністю в мінералі різновікових генерацій включень і залежать від температури й тиску розчинів, їхнього хімічного складу і концентрації, форми і розмірів самих включень. У типовій термобаричній установці відбувається нагрівання наважки досліджуваного зразка породи з відкачуванням повітря з ампули та фіксацією тиску і температури. Підсумком експерименту є термобаро-грама – залежність тиску газів, що виділяються з породи, від температури розігріву зразка. Така залежність є своєрідним термобаричним спектром досліджуваних порід, що становить значний інтерес для вивчення цих процесів.

Водночас цікавим є вивчення не тільки піків газовиділення зразків, а й об'єму виділеного газу, і найважливіше – його хімічного складу. Вирішення цієї проблеми пов'язане передусім з можливістю поєднання термобаричного експерименту і застосування складної й масштабної установки газо-мас-спектрометра чи хроматографа.

Останніми роками набуло значної популярності використання малогабаритних і чутливих датчиків різних фізичних параметрів, таких як тиск, температура, вологість, а також сенсори різноманітних газів (метану, вуглекислого газу, водню, сірководню та ін.). Ці датчики застосовують у різних малогабаритних електронних приладах, наприклад, таких, як “електронний ніс”.

У нашій установці термобарометрії ми замінили аналогові прилади реєстрації сигналів на сучасну цифрову систему, яка дає змогу збирати багатоканальні сигнали з різних датчиків і передавати їх у комп'ютер для подальшого аналізу (рис. 1).

Установка складається з камери нагрівання, усередині якої розміщена кварцова ампула з наважкою досліджуваної породи, а також термопара, яка знімає покази температури всередині пічки. Під дією температури зі зразків виділяються гази, які через вузький отвір ампули потрапляють у камеру об'ємом 250 мл з сенсорами атмосферного

тиску й температури (BME280), вологості (DHT22) і метану (MQ4). Покази з цих датчиків через багатоканальний цифровий перетворювач Arduino потрапляють у комп'ютер. У цьому експерименті використовували лише один з детекторів газу – метану, що зумовлене апробацією методу для аналізу газів. У перспективі можна використовувати й інші сенсори – вуглецевого газу, сірководню тощо.

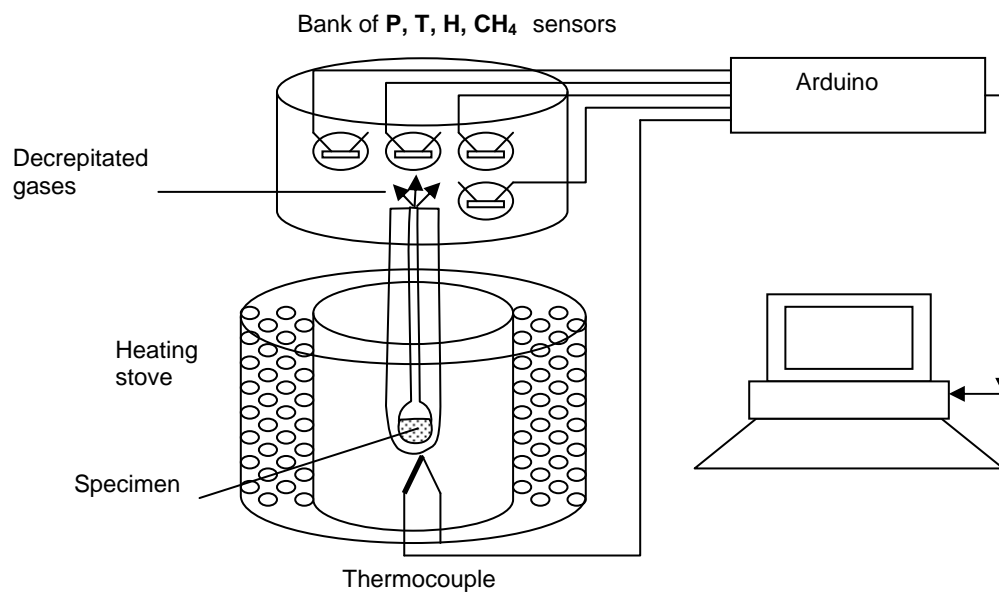


Рис. 1. Схема установки з дослідження термічної декрепітації породи.

Для дослідження обрано кварцовий пісок, оскільки термічна декрепітація його широко вивчена [2, 3], а також зразок менілітового сланцю, який є багатим на органіку [4]. Результати вимірювань об'ємів нагромаджувального газовиділення показано на рис. 2, а дослідження вмісту метану – на рис. 3.

Результати термобарометрії засвідчують наявність піків газовиділення, що узгоджуються з типовою картиною для декрепітації порід. Швидкість газовиділення місцями набуває від'ємних значень, що можна пояснити утворенням водяного конденсату в системі, який знижує тиск повітря і так виявляє від'ємні значення наповнення ємності з сенсорами. У менілітових сланцях за температури вище 400 °C спостерігаємо інтенсивне газовиділення, що можна пояснити емісією метану з багатих на органіку сланців.

Проведені експерименти свідчать про перспективність використання багатьох детекторів для реєстрації фізичних параметрів газовиділення, а також для аналізу хімічного складу газів.

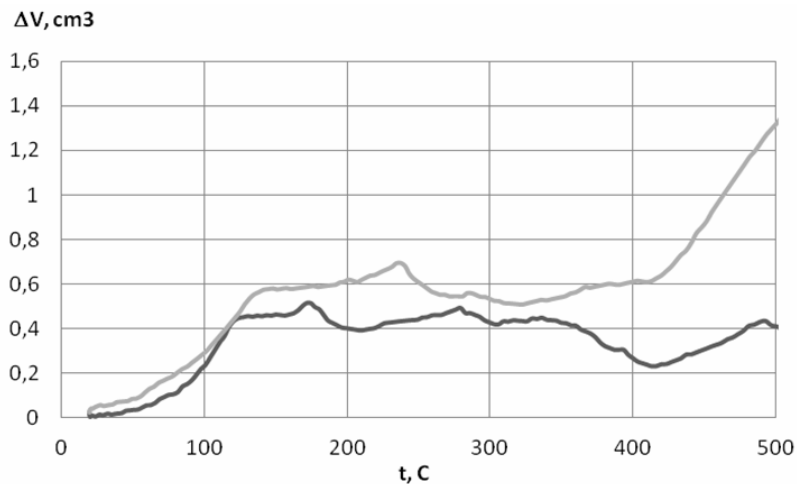


Рис. 2. Об'єми газовиділення в разі декрепітації кварцового піску (наважка 0,3 г, темна лінія) і менілітового сланцю (наважка 0,13 г, світла лінія).

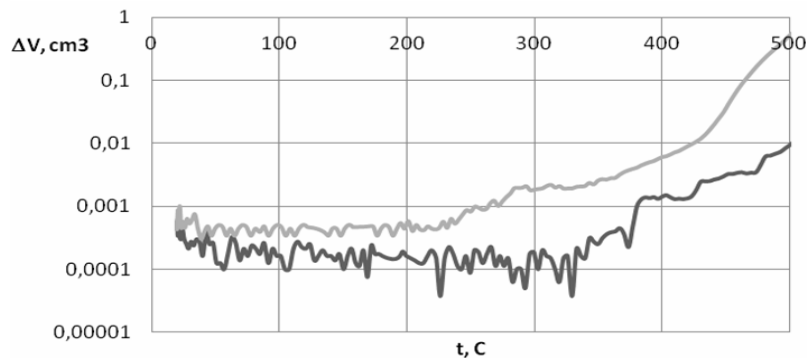


Рис. 3. Покази метанового детектора в разі декрепітації кварцового піску (наважка 0,3 г) і менілітового сланцю (наважка 0,13 г). Позначення ті ж, що й на рис. 2.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Термобарогеохимия золота (прогнозирование, поиски и оценка оруденения) / Ю. В. Ляхов, Н. Н. Павлунь, А. В. Пизнюр, И. В. Попивняк – Львов : Світ, 1995. – 280 с.
2. Попівняк І. В. Щодо оптимізації кроку термобарогеохімічного опробування / І. В. Попівняк // Мінерал. зб. – 1995. – № 48, вип. 1. – С. 31–41.
3. Лазько Є. М. Термобарогеохімія в прикладній геології (пошуки, розвідка та експлуатація родовищ) / Є. М. Лазько, Ю. В. Ляхов, М. М. Павлунь [та ін.] // Мінерал. зб. – 1992. – № 45, вип. 2. – С.15–21.

4. Колтун Ю. В. Генерація вуглеводнів у флішових відкладах Внутрішньої зони Передкарпатського прогину / Ю. В. Ковтун // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2000. – № 4. – С. 26–33.

*Стаття: надійшла до редакції 06.10.2016
прийнята до друку 19.10.2016*

USE OF “ELECTRONIC NOSE” IN STUDY OF ROCK DECREPITATION

Yu. Datsyuk

*Ivan Franko National University of Lviv,
geological faculty, department of physics of the Earth,
Hrushevskij Str., 4, 79005, Lviv, Ukraine,
e-mail: yudat@ukr.net*

The results of modernization of thermal-baric technique of thermal decrepitation for determinating the volumes and chemical composition of gases emitted from rock are presented in this work.

Key words: decrepitation, electronic nose, gas emission, thermobarometry.