

Weatherlord, Schlumberger та інших) і провідних наукових та виробничих організацій України (Мак НДІ, ІГТМ НАН України і ІПМаш НАН України, ЗАТ «Донецьксталь», ПАТ «Шахта ім. О. Ф. Засядька, ДТЕК, ДРГП «Донецькгаологія» тощо). Це дозволило в «Енергетичній стратегії України на період до 2030 року» в редакції 2013 року обґрунтувати перманентне збільшення щорічного комплексного вилучення та утилізації газу метану вугільних родовищ і шахт з досягненням у 2030 році річного об'єму його видобутку біля 4 млрд м³. Однак у зв'язку із тимчасовою не контрольованістю органами державної влади України чималої частини Донбасу, втратою більше 60 млн т виробничих потужностей шахтного фонду, зменшенням на третину обсягів видобутку вугілля і на 56 % об'єму дегазаційного метану уже зараз можна стверджувати, що в 2030 році слід очікувати зменшення планового об'єму комплексного видобутку (вилучення) газу метану з 4 млрд м³ до 1,6-2,6 млрд м³.

Доопрацювання Державної метанової програми з урахуванням реальних соціально-економічних умов Донбасу та використання інноваційно-інвестиційного підходу в реалізації проектів комплексного вилучення газу метану із вугільних родовищ і шахтних полів будуть сприяти підвищенню енергетичної, екологічної і промислової безпеки вуглевидобутку, стабілізації та сталому розвитку вуглевидобувних регіонів України.

Ігор ЗІНЧУК

**МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ТИСКІВ
МІНЕРАЛОУТВОРЕННЯ У СИСТЕМАХ СКЛАДУ H₂O-CO₂-N₂ ЗА
ГАЗОВИМИ ВКЛЮЧЕННЯМИ ГЕТЕРОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

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

Два найважливіші фактори мінералоутворення – температура і тиск – знаходяться у тісному взаємозв'язку. Це переконливо проявляється при аналізі *PT*-діаграм систем, аналогічних природним флюїдним системам. Тому значна увага при аналізі останніх звертається на визначення тиску мінералоутворення.

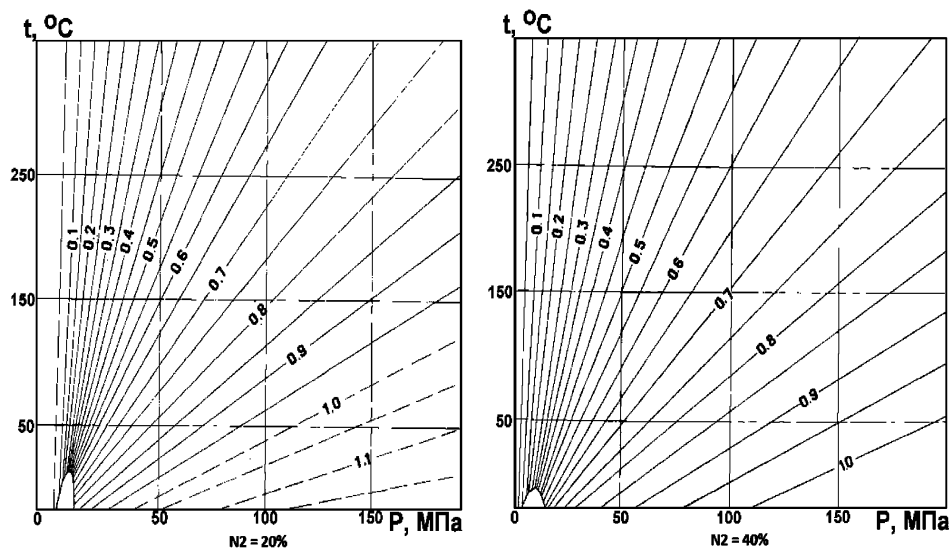
Визначення тиску найчастіше здійснюється за сингенетичними включеннями CO₂ та H₂O гомогенного захоплення і гетерогенного походження методом В. А. Калюжного (1955). Цей метод знаходить застосування також для визначення тиску мінералоутворення за включеннями гетерогенних метаново-водних розчинів.

Більш складним є визначення тиску за сингенетичними включеннями води і газу, якщо останні представлені не одним газом, а їх сумішшю. У цьому випадку барометричні визначення можливі при відомому складі суміші газів. Така можливість проілюстрована нами на прикладі вивчення сингенетичних включень водного розчину і суміші (азот+діоксид вуглецю).

З урахуванням наявних експериментальних даних і власних досліджень природних об'єктів автором розроблено методичні прийоми і інтерпретаційна

база для дослідження газових включень у системі $\text{CO}_2\text{-N}_2$, яка є поширеним у природі зразком бінарних систем газів включень у мінералах.

Присутність навіть незначної домішки азоту у включеннях CO_2 суттєво знижує температури фазових переходів (рідина + газ) \rightarrow (рідина або газ), що може внести значну похибку у результати барометричних визначень, якщо присутність азоту не встановлена мас-спектрометриєю і кріометричними дослідженнями або не враховувалась. У зв'язку з цим нами виконано роботу з розробки прийомів визначення азоту у газових включеннях, кількісного його визначення і використання включень складу ($\text{CO}_2 + \text{N}_2$) для цілей барометрії.



Присутність азоту у включеннях CO_2 фіксується за незвичайно низькими температурами гомогенізації включень, не відповідними видимому наповненню; температура плавлення кристалів CO_2 у таких включеннях не відповідає потрійній точці ($-56,6\text{ }^\circ\text{C}$) і понижена, як правило, до $-58 - -60\text{ }^\circ\text{C}$. При значних вмістах азот при заморожуванні відокремлюється у самостійну рідку фазу.

При аналізі газових включень бінарного складу необхідно послідовно вирішувати наступні задачі:

- 1) визначення характеру і температур рівноважних фазових переходів у включеннях при заморожуванні;
- 2) визначення складу і густини газової суміші;
- 3) встановлення тиску мінералоутворення при відомій температурі гомогенізації сингенетичних суттєво водних включень.

Відповідно до постійності складу і об'єму включень при різних температурах (ізохорно-ізоплетний характер системи), спрямованість взаємопов'язаної зміни PT -параметрів включень може бути представлена на TP -діаграмах (розрізах) системи, побудованих для відповідного складу. З урахуванням наявних у даний час експериментальних даних по системі $\text{CO}_2\text{-N}_2$ нами побудовано серію розрізів для складів у межах 0 - 40 мол. % азоту (рисунок). Наступним кроком побудови робочих діаграм для визначення тиску стало визначення ходу ізохор для надкритичних сумішей газів різного складу у діапазоні темпера-

тур реального мінералоутворення. Вихідними даними для розрахунків були експериментальні результати по однокомпонентних системах CO_2 і N_2 , а також відомості про стискуваність сумішей CO_2 і N_2 при високих температурах і тисках. Виходи ізохор у білякритичній області визначені за експериментальними даними. На рисунку показано два побудованих розрізи для систем $\text{CO}_2 + \text{N}_2$ із вмістом азоту відповідно 20 % і 40 %.

Визначення тиску мінералоутворення для вуглекислотно-азотних включень зводиться до вибору діаграми на основі даних про склад системи, знаходженню ізохори у відповідності до густини вмісту включення і точки на ній, що відповідає температурі мінералоутворення.

Василь ІГНАТИШИН, Моніка ІГНАТИШИН, Адальберт ІГНАТИШИН

ГЕОФІЗИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗАКАРПАТСЬКОГО ВНУТРІШНЬОГО ПРОГИНУ

Відділ сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики
ім. С. І. Субботіна НАН України, м. Львів, e-mail rgstrs@i.ua

Вивчення геодинамічних процесів в сейсмонебезпечних регіонах потребує створення алгоритму дослідження комплексу геофізичних, метеорологічних та гідрогеологічних параметрів та методики виявлення особливостей цих процесів. Проблема геодинамічного, екологічного та сейсмічного стану регіону присвячені дослідження, які проводилися на теренах геологічних структур Закарпаття, зокрема Закарпатського внутрішнього прогину (Варга і ін., 2002, 2003; Латынина, 1995; Вербицкий, 2000; Ігнатишин, 2007; Ігнатишин, 2008; Ігнатишин, Малицький, 2013; Ігнатишин і ін., 2013; Сучасна геодинаміка..., 2015), що дали інформацію про характеристики сейсмотектонічних процесів, про фактори, які впливають на сучасні рухи земної кори та сейсмічність регіону. Актуальним є питання вивчення взаємозв'язку фізичних полів із сейсмічною активністю земної кори в Закарпатті. Для цього необхідно вивчити залежності геофізичних полів від геодинамічного стану. Проведено дослідження електромагнітної емісії на пунктах спостережень в Закарпатті, вивчено сейсмічний стан регіону та взаємозв'язок із геодинамічним станом регіону. Для досягнення поставленої в роботі мети використано результати режимних геофізичних спостережень, результати деформаційних та сейсмологічних досліджень в Закарпатті, що проводяться структурними підрозділами Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України: Карпатським відділенням, Відділом сейсмічності Карпатського регіону. Одержані результати можна використати при оцінці сейсмічної небезпеки регіону, гідрологічного стану Закарпаття. Процеси в земній корі виявляються через зміну параметрів геофізичних полів, зокрема електромагнітної індукції, радіоактивного фону, вектора магнітної індукції і інших. Проводиться дослідження варіацій геофізичних параметрів, їх зв'язку з напружено деформованим станом порід земної кори в Закарпатті. Характеристику деформаційних процесів в Закарпатті отримують проводячи деформометричні спостереження на Пункті деформографічних спостережень в