

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Галини Онуфріївни Занкович
**“Геохімія флюїдів прожилково-вкрапленої мінералізації
перспективно нафтогазоносних комплексів північно-західної
частини Кросненської зони Українських Карпат”**, поданої
на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук
за спеціальністю 04.00.02 – геохімія

Одним з пріоритетних напрямів сучасного економічного розвитку України є розширення її паливно-енергетичної бази. В Українських Карпат знаходяться перспективні поклади нафти і газу на глибині. В процесі утворення тектонічних розривних порушень у потужних комплексах осадових порід формуються жильні мінерали, що несуть включення глибинних флюїдів, які містять важливу інформацію щодо знаходження нафтогазоносних покладів.

В цьому зв'язку дисертаційна робота Г. О. Занкович, присвячена вивченню геохімії флюїдів прожилково-вкрапленої мінералізації північно-західної частини Кросненської зони Українських Карпат, актуальна.

Дисертаційна робота складається із вступу, семи розділів і списку використаних джерел з 172 найменувань. Вона містить 210 сторінок, включаючи 70 рисунків, 21 таблицю і список літератури. Рукопис структурно відповідає встановленим вимогам.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, зазначено її зв'язок з науковими програмами і темами Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України, де Г. О. Занкович навчалася в аспірантурі. Вказано мету роботи, об'єкт, предмет і методи дослідження, основні наукові положення і новизну роботи, її практичне значення та особистий внесок.

У першому розділі на підставі стислого аналізу і узагальнення літературних даних висвітлено стан вивченості флюїдного режиму і післяседиментаційного мінералоутворення у відкладах північно-західної частини Кросненської зони Українських Карпат.

Зауважено, що, незважаючи на значний об'єм виконаних геологічних, мінералогічних і геохімічних досліджень, значні обсяги структурно-пошукового і пошуково-розвідувального буріння, низка питань щодо нафтогазоносності досліджуваного району вивчена недостатньо. Підкреслено, що прожилково-вкраплені мінералізації в теригенних комплексах гірських порід його північно-західної частини була взагалі не вивчена.

Головні риси геологічної будови, тектонічного районування, стратиграфія, літолого-петрографічні особливості і мінеральний склад флішу Кросненської зони Українських Карпат описано в другому розділі. Зазначено, що геологічна будова і границі Кросненської зони вивчені недостатньо і дослідники трактують їх по-різному.

Підкреслено, що менілітова, верецька і кросненська світи олігоцену мають колекторські властивості і є перспективними на вуглеводні.

Розділ добре ілюстрований геологічними картами, розрізами, стратиграфічними колонками, тектонічними схемами тощо.

Зауважено, що Г. О. Занкович вслід за деякими іншими дослідниками вживає неправильні терміни “вапнисті,, , “невапнисті,, аргіліти (с. 36). Вапно CaO – мінерал,

знайдений у лавах Везувію та утворюється внаслідок випалювання вапняку в умовах високої температури. В аргілітах присутнє не вапно, а карбонат кальцію.

Аналіз фізико-хімічних систем, вода-вуглеводні, вода-нафта приведено в третьому розділі. Він містить важливі дані щодо механізму утворення і форм захоплення водно-вуглеводневих включень під час росту мінералів (кварцу, кальциту) в гідротермальних нафтових розчинах.

З'ясовано, що в умовах підвищених Р-Т-параметрах нафта в гідротермальному розчині змінюється з утворенням вуглеводневих газів, легких нафт, напіврідких та твердих бітумів.

Розділ написаний на підставі аналізу експериментальних досліджень Е. Чекалюка, Р. Султанова, С. Пентелей, В. Балицького та ін. Він містить цінну інформацію, необхідну для пізнання природи вуглеводневих флюїдів у досліджуваних жильних мінералах.

У четвертому розділі описано методичні засади підготовки зразків жильних мінералів для вивчення в них флюїдних включень. Вказано критерії визначення первинних, ранньо-, пізновторинних включень. Він містить інформацію щодо застосування комплексних методів аналізу мінералів і наявних у них включень, зокрема термометричного, мас-спектрометричного хімічного, рентгенівського, хімічного, атомно-емісійного спектрального та мас-спектрометричного.

Поширення прожилково-вкрапленої мінералізації кальциту у відкладах північно-західної частини Кросненської зони Українських Карпат та результати його мінералогічного вивчення приведено в п'ятому розділі.

Зауважимо, що незважаючи на існуючі економічні труднощі, дисертантка провела польові геологічні роботи і особисто відібрала зразки гірських порід і жильних мінералів із корінних порід у відслоненнях і кар'єрах та новому Бескидському тунелю.

Вона детально вивчила кальцит як головний типоморфний мінерал прожилково-вкраплених утворень, його структурні і кристаломорфологічні особливості, генерації, забарвлення, домішки та ін. Підкреслила, що жильний кальцит фіксує сліди міграції флюїдів і являється важливим індикатором нафтогазоносності на глибині. Описала його хімічний склад і домішки на підставі хімічного, рентгенівського і спектрального аналізів.

Серед зауважень можна відмітити наступні: Відмічаючи наявність домішок кварцу, магнезитового і родохрозитового компонентів у жильному кальциті, Г. О. Занкович зазначила, що це підтверджено рентгенівським аналізом, проте дифрактограми жильного кальциту настільки зменшено, що їх прочитати неможливо (рис. 5.18). Існує різка невідповідність щодо вмісту нікелю, визначеного хімічним і спектральним методами аналізу (табл. 5.1, 5.2). Термін "мікроелементи,, вживають щодо вмісту хімічних елементів <0,001% в органічних речовинах, а в гірських породах і мінералах краще вживати – "рідкісні і розсіяні елементи,,.

Результати вивчення включень у прожилках кальциту Кросненської зони Українських Карпат приведено в шостому розділі. Відмічено, що включення дуже дрібні (0,01-0,001мм) і це створює значні труднощі для їх вивчення. На підставі мікроскопічних досліджень пластинок і спайних виколочок вивчено розташування

включень, розмаїття їхніх форм, температури гомогензації. Відмічено наявність у жильному кальциті однофазових істотно рідких і двофазових газорідких включень.

З'ясовано, що найбільше поширені включення, температура гомогензації яких коливається в межах 170-225 °С. Рідше трапляються включення з температурою гомогензації 80-135 °С. Ці температури відповідають умовам збереження вуглеводнів в осадових комплексах порід.

Склад летких компонентів флюїдних включень у прожилках кальциту вивчала з застосуванням мас-спектрометричного аналізу. В переважній більшості включень визначено дуже високу концентрацію метану (98,2 – 100 об. %) й незначні домішки етану і пропану (0,3 – 1,8 об. %).

Зауважимо, що методи вивчення включень у мінералах розвивалися і нині продовжують вдосконалюватися на геологічному факультеті Львівського університету, та в Інституті геології і геохімії горючих копалин НАН України. У цьому зв'язку достовірність результатів вивчення дисертанткою флюїдних включень у жильних мінералах Кросненської зони Українських Карпат не викликають сумніву.

Встановлено, що висока концентрація метану у включеннях прожилкового кальциту співставима з його вмістом у природних газах (71,2 – 97,5 об. %), водорозчинних газах пластових вод (62,6 – 94,3 об. %) і вільних газів (66,0 – 91,9 об. %).

З метою вивчення генетичних особливостей флюїдних включень у кальциті досліджено його ізотопний склад карбону, кисню і стронцію. Встановлено, що значення $\delta^{13}\text{C}$ змінюється у вузьких межах – від -2,53 до -0,29 ‰, а $\delta^{18}\text{O}$ – від +22,57 до +26,52 ‰. Ці дані близькі до ізотопного складу карбону і кисню кальциту вмісних порід Лопушнянського і Коханівського нафтових родовищ.

Зазначимо, що $\delta^{13}\text{C}$ карбонатів морського походження змінюється в межах +4,5 ÷ -5,0 ‰, а $\delta^{18}\text{O}$ осадових порід – +12 ÷ +36 ‰.

Значний інтерес представляють результати визначення ізотопного складу стронцію в жильних кальцитах Кросненської зони Українських Карпат. Він виявився досить однорідним. Відношення $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ змінюється в межах 0,70864 – 0,71030, що вказує на глибинне корове походження флюїдів.

У цьому розділі висвітлено результати аналізу флюїдних включень у кальциті з керну параметричної свердловини 1-Гринявська та в кристалах кварцу типу “мармароські діаманти”, з карбонатно-кварцових жил на підставі аналізу літературних даних і власних досліджень.

Усе розмаїття включень вуглеводнів розділено на чотири групи: істотно метанові, нафто-метанові, метано-нафтові і істотно нафтові.

З'ясовано, що під впливом температури і тиску вуглеводні у включеннях зазнали істотних змін. Зокрема, утворилися смолиста антраксолітоподібна речовина (так звана бура плівка), метан і високомолекулярні вуглеводні. Бурі плівки найчастіше спостерігаються у включеннях з ореолами розтріскування.

Зауважено, що для пізнання процесів мінералогенезу з утворенням вуглеводневих включень важливе значення мають експериментальні роботи з синтезу кварцу з гідротермальних нафтоносних розчинів, розглянутих у третьому розділі.

Результати аналітичних і експериментальних досліджень вуглеводневих включень у кальциті і кристалах кварцу типу “мармароські діаманти”, із жильних

утворень Кросненської зони Українських Карпат свідчать про її перспективу на нафту і газ, на продовження якої на території Польщі відкрито нафтові і газові родовища.

Значну увагу дисертантка приділяла питанням генезису і міграції вуглеводневого газу. Зазначила, що газ може бути первинним, утвореним з органічних речовин материнських порід, і вторинним, привнесеним. В процесі міграції він залишив сліди в розломних зонах.

Дисертантка дійшла висновку, що в плані газоносності Кросненська зона Українських Карпат вивчена недостатньо. Привертає увагу геологів “сланцевий”, газ менілітової світи, де середній вміст органічної речовини складає 4 – 8 %, а місцями досягає 20 %.

Значну увагу Г. О. Занкович приділила питанням міграції газу. На підставі аналізу історії геологічного розвитку району склала схеми його міграції із глибинних комплексів гірських порід.

Заключна частина дисертації завершується висновками, які обґрунтовані.

Крім уже зазначених зауважень можна відмітити наступні.

Висновки до кожного розділу сформульовано нечітко. Терміни “аргілітистий вапняк”, (с. 148), нафтогазоносні “землі”, (с. 154) невдалі. У висновках заключної частини дисертаційної роботи чомусь нічого не сказано про включення вуглеводнів у кристалах кварцу типу “мармароські діаманти”, та ін.

Висловлені зауваження суттєво не впливають на загальну високу оцінку дисертаційної роботи.

Оцінюючи роботу в цілому, необхідно зазначити, що Г. О. Занкович вивчила поширення прожилків і вкраплень кальциту у відкладах північно-західної частини Кросненської зони Українських Карпат, його структурні, кристаломорфологічні особливості, генерації, хімічний склад, ізотопний склад карбону, кисню і стронцію.

Вперше провела детальне вивчення включень у жильних утвореннях кальциту: їхній фазовий склад, температури гомогенізації, хімічний склад легких вуглеводнів, відносну газонасиченість та ін. Схарактеризувала включення вуглеводнів у кристалах кварцу типу “мармароські діаманти”,.

На підставі всебічних досліджень з'ясувала процеси формування післяседиментаційних жильних утворень. Запропонувала схеми міграції газу із глибинних комплексів гірських порід. Дійшла висновку про перспективність досліджуваного району на нафтогазоносність.

Автореферат повністю відповідає змістові і послідовності розділів дисертації, містить висновки, список опублікованих за темою дисертації праць, анотації українською, англійською і російською мовами. В опублікованих працях достатньою мірою відображено основні результати наукових досліджень. Вони апробовані на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях.

Вважаю, що дисертаційна робота Г. О. Занкович є самостійною завершеною науковою працею, яка має наукове і практичне значення.

Дисертація відповідає п. 9, 11 "Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника,, , затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, а її автор, Галина Онufrіївна Занкович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.02 – геохімія.

Кандидат геолого-мінералогічних наук,
доцент кафедри мінералогії
Львівського національного університету
імені Івана Франка

 П. М. Білоніжка

Підпис П. М. Білоніжки засвідчую:
декан геологічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
доктор геологічних наук, професор


М. М. Павлунь

