Відгук

офіційного опонента доктора геолого-мінералогічних наук Квасниці В.М.
на дисертаційну роботу Вовка Олександра Павловича
«Кристаломорфологія топазу і берилу камерних пегматитів Коростенського плутону (північно-західна частина Українського щита)», поданої у формі рукопису
до прилюдного захисту на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук
за спеціальністю 04.00.20 – мінералогія, кристалографія.

Актуальність теми дисертації. Окрім поліського бурштину, топаз і берил є найвідомішими і найпопулярнішими ювелірними і колекційними мінералами України. Волинське родовище цих мінералів є найбільшим в Європі, воно ж є єдиним джерелом ювелірного топазу і берилу в Україні. Нині це родовище не експлуатується, при відновленні там видобутку топазу і берилу безумовно будуть проведені пошукові і розвідувальні роботи, тому будуть потрібні нові мінералогічні критерії пошуку і оцінки рудних горизонтів родовища. Подана дисертація – це новітня розробка з морфології, властивостей і кристалогенезису топазу і берилу Волинського родовища, тобто вона наближає вирішення важливої наукової проблеми з типоморфізму топазу і берилу, і вона ж якраз і пропонує оригінальні мінералогічні критерії пошуку і оцінки рудних горизонтів на топаз і берил саме камерних (заноришових) пегматитів Володарськ-Волинського поля. Проведені дисертантом дослідження умов формування топазу і берилу в камерних пегматитах Волині є також важливим досягненням в області генетичної мінералогії.

Отже, надійність і стабільність забезпечення України камнебарвною сировиною значною мірою може визначатися ефективністю наукових фундаментальних досліджень. Безумовно запропоновані дисертантом критерії будуть необхідними при пошуках і оцінці перспективних проявів камнебарвної сировини. Насамперед саме такими є головні аргументи щодо актуальності дисертаційної праці О. П. Вовка.

Структура роботи. Дисертація О.П. Вовка складається з вступу, шести розділів, висновків і списку літератури із 177 найменувань, 73 рисунків і фотографій та 12 таблиць; загальний обсяг роботи складає 227 сторінок. Відзначимо, що до кожного розділу даються висновки.

Розгляд роботи. У «Вступі» (обсягом 8 сторінок) викладено обгрунтування актуальності теми дисертації, мети і задач досліджень та наукові положення; в ньому є також всі інші необхідні стандартні підрозділи, зауважень «Вступ» не викликає.

У розділі 1 (обсягом 9 сторінок) «Історія і стан проблеми мінералого-генетичних і кристаломорфологічних досліджень самоцвітів камерних пегматитів Коростеньського плутону» подана стисла інформація про історію мінералогічних досліджень камерних пегматитів і окремо виділена інформація про історію дослідження самоцвітів. Висвітлення першого підрозділу подано за хронологічною схемою: прізвище дослідника, рік появи роботи та її внесок у пізнання умов формування пегматитів. Цікаво розкрита еволюція поглядів дослідників на утворення камерних пегматитів. На жаль, цей огляд завершено 1973 роком – роком виходу у світ монографії Є.К. Лазаренка, В.І. Павлишина, В.Т. Латиша й Ю.Г. Сорокіна «Минералогия и генезис камерных пегматитов Волыни». За більше ніж 40 наступних років опубліковані роботи, що розкрили чимало таємниць формування камерних пегматитів Волині. З них, чомусь не згадуються такі важливі публікації, як робота В.А. Калюжного 1975 р. «Генезис пегматитів заноришевого типу, критерії розшуків та оцінки», або Д.К. Возняка і В.І. Павлишина 2008 р. «Фізико-хімічні умови формування та особливості

локалізації заноришових пегматитів Волині (Український щит)». В останній з них по-новому пояснюється причини розташування заноришових пегматитів поблизу ендоконтакту з основними породами та інші особливості їх генезису.

У підрозділі, що стосується «Історії дослідження самоцвітів камерних пегматитів Коростенського плутона», вказано на перші й подальші знахідки кристалів топазу й берилу в районі, проаналізовано шлях, який пройшло кристаломорфологічне дослідження кристалів топазу, поширення різних типів огранування кристалів топазу, питання різних типів установок кристалів топазу тощо. Подана також інформація щодо мінералого-кристалографічної характеристики берилу. Акцентовано увагу на питання, що не були належним чином вивчені й потребують подальшого детального дослідження. Повнота й достовірність викладеного тут матеріалу не викликає сумнівів.

На загал відзначимо, що «Розділ 1», безумовно, є необхідною складовою частиною дисертаційної роботи.

У розділі 2 (обсягом 30 сторінок) «Матеріали до геологічного вивчення району розвитку камерних пегматитів» інформація згрупована у двох підрозділах: 2.1. Короткий геолого-петрографічний нарис; 2.2. Особливості геологічної будови камерних пегматитів. Розділ написаний за опублікованими роботами і є певним показником уміння здобувача об'єднувати й аналізувати різну інформацію про геологічний об'єкт.

Вступом до зазначених двох підрозділів слугує коротка історія вивчення геології Волині, що розпочалася з середини XIX ст. і пов'язана з іменами К.П. Феофілактова, Г.О. Осовського, І.В. Мушкетова та інші. З 20-х років XX століття роботами П.М. Чирвінського, І.Ф. Матковського розпочалося планомірне геологічне дослідження регіону. Здобувач згадує спеціальні й пошукові роботи з промислової оцінки родовищ лабрадориту, що проводилися протягом 1927-1937 роках Інститутом прикладної мінералогії, Українським геологічним управлінням. У післявоєнні роки повторно обстежували відомі родовища та проводили пошукові роботи на облицювальне каміння. В результаті проведених робіт були виявлені нові родовища лабрадоритів.

О.П. Вовк зосереджує увагу на комплексних роботах, в результаті яких отримано геологічні карти, карти гравіметричних і магнітометричних полів, сейсморозвідувальні профілі, на яких грунтуються наші знання про геологічну будову регіону й, зокрема, Коростенського плутону.

У підрозділі 2.1 «Короткий геолого-петрографічний нарис» здобувач достатньо детально описує стратиграфію і магматизм Коростенського плутону, тектоніку й корисні копалини, пов'язані з камерними пегматитами та лабрадоритами. Його слід було б скоротити за рахунок стратиграфії і магматизму, в першу чергу, оскільки наведена тут інформація переважно не має органічного використання у подальшому.

Підрозділ 2.2. «Особливості геологічної будови камерних пегматитів» має пряме відношення до теми дисертаційної роботи, оскільки й топаз, і берил – мінерали, що знаходяться безпосередньо в пегматитових тілах, у різних його зонах. З цією метою в роботі детально описані класифікації пегматитів та їхню внутрішню будову. Важливе значення для реконструкції умов утворення камерних пегматитів має також розташування Володарськ-Волинського пегматитового поля відносно крупних геологічних одиниць району – габро-лабрадоритового масиву, ендоконтактових частин гранітоїдів, зона Володарськ-Волинського глибинного розлому, розташування пегматитів між різними відмінами гранітів тощо.

Загалом, як для кристалографічної роботи другий розділ мав би бути більш стислим.

У розділі 3 (обсягом 15 сторінок) «Методи дослідження кристаломорфології та генезису топазу і берилу камерних пегматитів» описано основні методи і методику досліджень. Основними методами вивчення цих мінералів були гоніометрія і термометрія; всього гоніометрично вивчено велику колекцію кристалів – понад 110 багатогранників топазу і берилу. За матеріалами гоніометричних вимірювань дисертант побудував зведені гномостереографічні проекції простих форм топазу і берилу та накреслив чисельні ортогональні та аксонометричні проекції кристалів. Автор використав різні методи статистичного опрацювання гоніометричного матеріалу для виявлення і пояснення різноманітних залежностей між розвитком граней різних простих форм, їх поширенням, розміром кристалів та з метою виділення морфологічних типів кристалів.

Дуже важливо, що дисертант застосував широкий набір відомих і його власних підходів для пояснення морфології топазу і берилу в залежності від їхньої кристалічної структури. Зв'язок між формою кристалів цих мінералів і умовами їхнього росту автор роботи намагався вияснити через дослідження флюїдних включень у топазі і берилі, використовуючи різні методи термометричного і мас-спектрометричного хімічного аналізів.

Загалом, матеріал розділу, як і наступні 4, 5 «кристалографічні» розділи, свідчать про високу кваліфікацію дисертанта як мінералога-кристалографа.

У розділі 4 (обсягом 79 сторінок) **«**Мінералого-кристалографічна характеристика топазу» наведені результати кристаломорфологічних та статистичних досліджень, аналізу структури топазу та її впливу на кристаломорфологію. За результатами гоніометричних досліджень описано морфологію кристалів топазу з різних мінералого-структурних зон пегматитів. Виявлено зв'язок габітусу з розмірами багатогранників топазу. На підставі кластерного аналізу виділено морфологічні типи головок кристалів топазу.

Показано, що в камерних пегматитах Волині кристали топазу трапляються, переважно, у заноришах, зонах вилуговування і в метасоматично змінених породах. Майже всюди топаз є чітко кристалографічно індивідуалізованим мінералом. Виявлено, що морфологія кристалів топазу із названих вище мінералого-структурних зон помітно відрізняється. Детально описана морфологія кристалів топазу із цих зон, а на кристалах топазу із заноришів виявлені нові прості форми – дипіраміди {131}, {232} і {123}.

Стверджується, що серед топазів із заноришів більшість індивідів подібні на ільменський тип кристалів, рідше трапляються багатогранники адун-чілонського типу. Між згаданими типами існують поступові переходи. Лише один індивід з добре розвиненим пінакоїдом {001} є перехідним між ільменським та мурзинським (не встановленим на кристалах волинських топазів) типами.

Статистичним опрацюванням матеріалів виявлені найбільше розвинені форми головок кристалів топазу із заноришів. Показано, що великі кристали огранені багатше, частота прояву практично всіх простих форм на них вища. На підставі кластерного аналізу виділено шість типів кристалів волинських топазів із заноришів. Прогнозується, що багатоогранені великі кристали можуть слугувати індикатором умов утворення, зокрема повільного росту за умов помірних пересичень, що сприяє росту кристалів топазу з високими кондиційними показниками.

Так само детально вивчена морфологія кристалів топазу із зон вилуговування і зон метасоматично змінених порід.

Вияснено вплив різних структурних чинників на кристаломорфологію топазу і побудовані теоретичні і реальні ряди морфологічної важливості простих форм для кристалів цього мінералу.

У розділі 5 (обсягом 21 сторінка) «Мінералого-кристалографічна характеристика берилу» підсумовані результати кристаломорфологічних досліджень і аналізу структури берилу та її впливу на кристаломорфологію. Берил найчастіше трапляється в заноришах повнодиференційованих тіл, рідше – в зонах вилуговування.

Гоніометрія кристалів волинського берилу через їх інтенсивне розчинення викликає певні труднощі, проте дисертант зумів тут справитися і виявив весь набір простих форм, що раніше не було зроблено.

Детально вивчена морфологія кристалів берилу із заноришів і зон вилуговування, показана морфологічна різниця між ними.

Як і для кристалів топазу, вияснено вплив різних структурних чинників на кристаломорфологію берилу і побудовані теоретичні і реальні ряди морфологічної важливості простих форм для кристалів цього мінералу.

Оскільки власне «кристалографічні» 4 і 5 розділи – це основні розділи роботи – суть дисертації, тому до них найбільше зауважень і побажань:

1. В роботі майже відсутнє детальне порівняння кристаломорфології волинських топаза і берилу з такою для топаза і берилу із родовищ світу. Таке порівняння необхідне для вирішення як морфологічних, так і генетичних питань. Для такого порівняння, насамперед, напрошується аналіз поширення і розвитку простих форм на кристалах топаза і берилу в найкращому кристалографічному довіднику – в Атласі В. Гольдшмідта (Goldschmidt V. Atlas der Krystallformen. Band 8 // Heidelberg, Verlag Winters. – 1922. – Tafeln 107-149, Text: S. 168-195 і Goldschmidt V. Atlas der Krystallformen. Band 1 // Heidelberg, Verlag Winters. – 1913. – Tafeln 190-203, Text: S. 182-189). В цих томах наведено перелік простих форм, кутові співвідношення між гранями для цих простих форм на кристалах топаза і берилу та 541 рисунок кристалів топазу і 160 рисунків кристалів берилу з багатьох родовищ світу. Їх аналіз дозволив би повніше оцінити роль тієї чи іншої простої форми в ограненні кристалів топазу і берилу у співставленні з волинським матеріалом. З такого аналізу можливі не тільки кристалографічні, а й генетичні висновки. До того ж, дисертант навіть не цитує том присвячений берилу – Goldschmidt V. Atlas der Krystallformen. Band 1 // Heidelberg, Verlag Winters. – 1913. – Tafeln 190-203, Text: S. 182-189.

Обійшов увагою дисертант і такі важливі публікації, як, наприклад:

Дымков Ю.М., Дымкова Г.А. Признаки многократного растворения кристаллов берилла // В сб. Онтогенические методы изучения минералов. – М.: Наука. – 1970. – С. 109-123;

Дымкова Г.А. К онтогении ступеньчато-пирамидальных кристаллов берилла // В сб. Генезис минеральных индивидов и агрегатов (Онтогения минералов). – М.: Наука. – 1966. – С. 106-116;

Громов А.В., Гранадчикова Б.Г., Андреенко Э.Д. Типоморфные особенности изумрудов ряда месторождений мира // Записки ВМО. – 1990. – Вып. 2. – С. 102-112;

Павлунь Н.Н. О связи эволюции морфологии кристаллов топаза с изменчивостью условий их кристаллизации (на примере Акчатаусского месторождения в Центральном Казахстане) // Минерал. сб. Львов. ун-та. – 1987. – № 41, вып. 2. – С. 51-57;

Павлунь Н.Н., Крочук В.М. Кристалломорфологические особенности и температуры образования топаза месторождения Аксай (Центральный. Казахстан) // Минерал. сб. Львов. ун-та. – 1980. – № 34, вып. 1. – С. 77-80;

Duman´ska-Słowik M. et al. Preliminary investigations of inclusions in some topaz crystals from Volodarsk-Volynski massif (western Ukraine) // Materials of CBGA Congress. – 2010. – 100. – P. 379-383;

Duman´ska-Słowik M. et al. Inclusions in topaz from miarolitic pegmatites of the Volodarsk-Volynski Massif (Ukraine) – A Raman spectroscopic study // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. – 2013. – 109. – P.97-104;

А також відносно свіжі кандидатські дисертації: Ивановой О.А. «Генетическая информативность люминесцентих свойств топаза» (Томск, 2000) і Комащенко С.В. «Типоморфные признаки ювелирных разновидностей берилла и их значение для прогнозирования месторождений» (Екатеринбург, 2011).

2. Відсутні дані дослідження анатомії волинських кристалів топазу і берилу. Такі дослідження суттєво доповнили б висновки про особливості росту і еволюцію форм на кристалах цих мінералів. Тим більше, що топазу властива дисиметризація його кристалічної структури, його кристали мають різносиметрійні піраміди росту.

3. Відсутнє узагальнення даних з мікротопографії кристалів топазу і берилу. А це важлива частина морфологічних досліджень, що, наприклад, яскраво показано І. Сунагавою для виявлення кристалогенезису берилу (див. сторінки 237-243 в монографії Sunagawa I. Crystals: Growth, Morphology, and Perfection // Cambridge Uni. Press. – 2005. – 295 p.).

4. Відсутні дані гоніометрії, хоча би для декількох дрібних кристалів топазу і берилу, щоб оцінити відхилення виміряних даних від теоретичних значень кутів.

5. Твердження автора роботи, що *«PBC-вектори не мають вирішального впливу на морфологію топазу, оскільки ланцюги, сформовані атомами одного типу, є важливіші, ніж утворені атомами (чи іншими структурними одиницями) різних типів, а прямолінійні – важливіші, ніж зигзагоподібні (Шафрановский, 1968)» і що «PBC-вектори найважливішого типу в топазі відсутні»* не зовсім коректні, скоріше помилкові. Важливість впливу PBC-векторів у структурі топазу на їх морфологію доказали американські дослідники у 1995 році (див. публікацію Paul A. Northrup, Richard J. Reeder «Relationship between the structure and growth morphology of topaz [$Al_2SiO_4(F,OH)_2$] using the periodic bond chain method» в Journal of Crystal Growth, Volume 156, Issue 4, 1995, Pages 433-442. doi:10.1016/0022-0248(95)00287-1». Вони пишуть, що *«A periodic bond chain (PBC) analysis of the topaz structure reveals six unique PBCs: 〈001〉, 〈110〉, 〈100〉, 〈101〉, 〈111〉, and 〈211〉. From these, several crystal forms were predicted to be important: {110}, {001}, {011}, {111}, {112}, {120}, {113}, {231}, {010}, and {101}. Forms observed in natural crystals agree well with those predicted. In addition, surface microtopography, such as striations and polygonized spiral-growth hillocks, shows linear features that coincide with PBC directions».*

6. Автор дисертації не зовсім правильно трактує літературні дані про природу забарвлення топазу і берилу. Щодо забарвлення топазу, то дійсно, згідно публікації О.М.Платонова із співаторами за 1984 рік в літературі відсутні дані про єдині моделі центрів забарвлення в топазах, в тому числі для рожевих і блакитно-синіх волинських топазів. Виняток складають лише так звані фіолетові імперіал-топази із Бразилії і топази із деяких розсипищ Уралу (річки Санарка і Кам'янка), для яких однозначно виявлено, що таке забарвлення зумовлене присутністю домішки іонів Cr^{3+}. Природа рожевого і синього забарвлення волинських топазів до кінця не вияснена. В літературі можна знайти спостереження відносно зв'язку цих типів забарвлення з різним вмістом ОН-груп – більшим в рожевих і меншим в синіх топазах (Лазаренко и др., 1973). Крім того, таке забарвлення пов'язували з різними за лігандним оточенням і за точковою симетрією домішковими іонами

Ti^{3+} (Платонов, Беличенко 1964). Зрозуміло лише, що природа синього і рожевого забарвлення волинських топазів не пов'язана з іонами перехідних металів, а зумовлена так званими дефектними радіаційними центрами забарвлення різного типу. Вважалось, також, що природа синього забарвлення природних і опромінених топазів є ідентичною, однак недавніми дослідженнями М.М. Тарана (Лисенко та інші, 2015) було встановлено, що це не так.

Жовте забарвлення берилів (геліодорів) пов'язане з присутністю в структурі домішкових іонів Fe^{3+} в октаедричних позиціях структури на місці іонів алюмінію, а синій колір аквамаринів – з поглинанням іонів Fe^{2+} в позиції берилію, тоді як зеленкувате забарвлення, в тому числі і волинських зелених берилів обумовлене присутністю обох типів центрів – жовтого і синього. Зміна забарвлення з жовтого і зеленого на синє при прожарюванні кристала до 700^{o}C на повітрі зумовлена процесами відновлення Fe^{3+} до Fe^{2+} за участю воденьвмісних домішок в каналах структури берилу, причому виявлено, що синє забарвлення як природних, так і термічно оброблених берилів є ідентичним за природою.

Розділ 6. «Умови формування топазу і берилу в камерних пегматитах Волині» – важливий розділ роботи, обсяг якого складає 37 сторінок. Він містить детальний аналіз опублікованих робіт, що стосуються генезису пегматитів, а також оригінальні дослідження здобувача. Слід зазначити, що окрім кварцу вагому інформацію щодо РТ-параметрів мінералоутворення за флюїдними включеннями отримано також за результатами вивчення кристалів топазу й берилу. Її розміщено в окремих підрозділах: 6.1. «Флюїдні включення як індикатор процесів топазоутворення» і 6.2. «Флюїдні включення як індикатор процесів берилоутворення».

У першому підрозділі описані сингенетичні включення, виявлені у кристалах топазу: флюорит, протолітіоніт, колумбіт, альбіт, кварц та інші. Деякі з них як мінерали-супутники трапляються у первинних флюїдних включеннях. Первинні рідинно-газові включення, що переповнені твердими мінеральними фазами, є характерними для кристалів топазу пегматитів Волині: вони привертали увагу багатьох дослідників (Леммлейн Г.Г., Клия М.О., Островский И.А. Об условиях образования минералов в пегматитах по данным изучения первичных включений в топазе // Докл. АН СССР. – 1962. – 142, № 1. – С. 81-83; Возняк Д.К. Тез. докл. III Всесоюзного совещания по минералогической термобарометрии и геохимии глубинных растворов. М., 1968; Мінералоутворюючі флюїди та парагенезиси мінералів заноришевих пегматитів Волині / Відп. ред. В.А.Калюжний. – К.: Наук. думка, 1971. – С. 73-81; Царева Г.М.: Наумов В.Б., Бабанский А.Д. и др. Состав пегматитового расплава по данным изучения включений в топазах Волыни // Докл. АН СССР. – 1992. – 322. – № 3. – С. 579-583). Слід зауважити, що й нині (переважно за межами України), тобто вже після роботи (Мінералоутворюючі флюїди та парагенезиси мінералів заноришевих пегматитів Волині // Відп. ред. В.А.Калюжний. – К.: Наук. думка, 1971), в якій переконливо доводиться, що тверді фази первиних включень належать до мінералів-супутників, а не до мінералів-в’язнів (дочірних фаз)), знаходяться дослідники, які вважають висновок Г.Г.Леммлейна із співавторами про магматичне походження кристалів топазу Волині достовірним.

Заслуговують уваги результати дослідження включень у кристалах топазу з північних околиць Володарськ-Волинського пегматитового поля, із зон вилуговування, порівняння їх з кристалами із камерних порожнин пегматитів. Для обгрунтування еволюції флюїдів, реконструйованих за включеннями, здобувач використовує експериментальні дослідження системи $NaCl$-CO_2-H_2O С. Такенаучі й Дж.К. Кеннеді.

У другому підрозділі йдеться про реконструкцію умов росту кристалів берилу. Подаються РТ-параметри росту кристалів берилів із заноришів, зон вилуговування і метасоматично змінених порід, історію дослідження флюїдних включень у мінералі. Порівняння типів флюїдних включень засвідчує, що вони майже ідентичні й для берилів із заноришів, і берилів із метасоматично змінених порід, і берилів із зон вилуговування. Флюїдний тиск системи мінералоутворення змінюється у широкому діапазоні й становить від 15,2 до 55,8 МПа. О.П. Вовк за включеннями обгрунтовує порядок зміни флюїду при кристалізації берилу, що, у свою чергу, визначає еволюцію їхніх РТ-параметрів.

У третьому підрозділі «Загальні особливості процесів формування кондиційних кристалів коштовного каміння» інформація грунтується переважно на огляді опублікованих робіт. У роботі акцентовано увагу на парагенезиси мінералів з топазом і берилом. Відомо, що топаз і берил – свого роду мінерали-антиподи: разом в пегматитових тілах вони не знаходяться. Така ситуація пояснюється діаграмою зміни парагенезисів берилієвих мінералів в залежності від хімічних потенціалів калію й флуору (за К.М. Калюжною і В.А. Калюжним). Топаз і берил, як показують дослідження флюїдних включень, кристалізувалися у близькому діапазоні температури, але за різної активності флуору й калію, pH розчинів.

Здобувач розглядає вплив явища кипіння на процес формування кристалів, що пов’язаний зі скидуванням флюїдного тиску. Таке закипання є короткотривалим. На відміну від нього тривале кипіння (як завгодно довге) притаманне водним розчинам, що характеризуються густиною, близькою до критичної. І воно (кипіння), як переконливо довів експериментально В.А. Калюжний, зумовлене незначним температурним градієнтом флюїду, тобто нерівномірністю обігріву флюїду у заноришах, розміри яких часто можуть складати більше 1 метра. Водні розчини близькокритичної густини – трапляються при формуванні камерних пегматитів Волині. Тому кипіння водного розчину, що супроводжується його скаламучуванням, – не рідкість. На цю обставину вказують характерні для кристалів топазу первинні рідинно-газові включення, що містять велику кількість мінералів-супутників.

На основі отриманих результатів вивчення флюїдних включень здобувачеві вдалося виявити залежність габітусу його кристалів топазу й берилу від температури.

Зауваження:

1. На жаль, автору дисертації, мабуть, невідома робота Д.К. Возняка про знахідки первинних включень у кристалах пізнього берилу. Зауважимо, що камерні пегматити Волині є чи не єдиним місцем на планеті, наприкінці формування (орієнтовно близько 200°С) яких стали находити високотемпературні потоки CO_2-флюїду. Вони своїм теплом розігріли метеорні води, що перебували на той час у камерах, і на короткий час продовжили ендогенне життя пегматитів. Ця гетерогенна система розчинів (CO_2+H_2O) зафіксувалася первинними включеннями не лише у пізньому кварці, але й берилі (Д.К. Возняк, В.М.Хоменко, Мінерал. журнал, 2012, № 2. – С. 26-38);

2. Не все ясно з вмістом CO_2 у включеннях в топазі (с. 195). Імовірно, мова йде про співвідношення між CO_2, CH_4 та іншими, але без маси води.

З положеннями **«Висновків» (**4 сторінки**)** слід погодитися, майже всі вони лаконічно-логічні, добре огрунтовані.

Інші загальні зауваження: 1. Гномостереографічні проекції потрібно давати строго, у класичному для кристалографічної роботи вигляді, без будь-якого художнього оформлення; 2. Багато рисунків у чорно-білому зображенні майже не читаються, потрібні якісь інші легенди до рисунків, щоб їх легко було можна читати (наприклад, рис. 4.24 та інші); 3.

Недоречно розміщувати рисунки на всю площу сторінки, наприклад, рис. 6.14; 4. Дуже вже часто в роботі абзац складається з одного речення, як у художньому творі.

Обгрунтованість наукових положень і висновків, новизна досліджень. Теоретичне і практичне значення роботи.

У дисертації коректно сформульовано проблему дослідження, визначено мету і шляхи її досягнення. Обґрунтованість та вірогідність наукових результатів дисертації забезпечена великою кількістю гоніометричних досліджень, ретельним статистичним аналізом та вивченням впливу кристалічної структури і умов утворення на кристаломорфологію топазу і берилу. Результати дисертаційної роботи сприяють вирішенню важливої наукової проблеми, яка полягає у виявленні типоморфних кристалографічних характеристик топазу і берилу з різних мінералого-структурних зон пегматитів Коростенського плутона та причин, які зумовили морфологію цих мінералів.

Наукову новизну роботи характеризують такі результати:

– Гоніометрично досліджено велику, статистично значиму, кількість кристалів топазу (понад 90 багатогранників);

– Проведено порівняння морфології багатогранників топазу та берилу з різних мінералого-структурних зон пегматитових тіл;

– Виявлено нові прості форми на кристалах топазу і берилу;

– Застосовано математичні методи для класифікації морфологічних типів топазу і виділено морфологічні типи головок кристалів на підставі гоніометричних досліджень та кластерного аналізу;

– Пов’язано кристаломорфологію топазу і берилу зі структурними чинниками. Визначено прості форми, які, зазвичай, повинні проявлятися за будь-яких геологічних умов. Здійснено порівняння теоретичних розрахунків та реальної кристаломорфології топазу і берилу із різних мінералого-структурних зон. Розглянуто вплив температури кристалізації топазу і берилу на їх кристаломорфологію.

Практичне значення виконаного дослідження в наступному. Детальне вивчення морфології, структури та умов утворення топазу і берилу дозволяє пропонувати зовнішню форму кристалів як надійну типоморфну ознаку. Порівняння кристаломорфології топазу і берилу з різних мінералого-структурних зон дає змогу встановити ступінь еродованості-відслоненості родовища і використати кристаломорфологічні особливості топазу і берилу як пошуковий критерій.

Висновок. Наші зауваження стосуються здебільшого не принципових питань. Вважаємо, що дисертаційна робота О.П. Вовка є новим і цілісним дослідженням, виконаним на професійному рівні. Вона повною мірою вирішує поставлене завдання. Тема дисертаційної роботи відповідає профілю спеціалізованої вченої ради Д 26.203.01, зокрема спеціальності 04.00.20 – мінералогія, кристалографія.

Проведене дослідження є самостійним, а науковий рівень роботи відповідає вимогам до кандидатських дисертацій щодо здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук, а саме вимогам пунктів 9 і 11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р., № 567.

Результати дослідження та висновки дисертаційної роботи опубліковані в 15 наукових працях, в яких відображені головні результати роботи, зокрема: чотири статті у наукових фахових виданнях; одна стаття у науковому фаховому виданні України, яке включене до зарубіжної наукометричної бази; одна стаття у зарубіжному науковому виданні, яке входить

до міжнародних наукометричних баз; дев'ять праць у матеріалах міжнародних наукових та Всеукраїнських конференцій. Опубліковані праці повністю висвітлюють методику досліджень та головні положення і висновки, які дисертант подає до захисту. Положення дисертації апробовані автором в 1998-2014 рр. на 9 міжнародних та регіональних конференціях.

Дисертація О.П. Вовка є завершеною науковою роботою. Автореферат відповідає змісту дисертації: в стислій формі він повторює викладені у дисертації результати досліджень та головні наукові положення і висновки.

Рукопис відповідає вимогам до структури дисертації. Робота структурована, оформлена відповідно до державного стандарту ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки», список бібліографічних джерел наближено до вимог нового стандарту бібліографічного опису ДСТУ ГОСТ 7.1: 2006.

Загалом, з певними доповненнями і в майбутньому, ця робота може претендувати на публікацію як монографічного видання з більш логічною назвою, а саме «Кристалогенезис топазу і берилу камерних пегматитів Волині».

Отже, дисертаційна робота О.П. Вовка цілком відповідає вимогам до кандидатських дисертацій такого рівня, а її автор – заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.20 – мінералогія, кристалографія.

Доктор геол.-мінерал. наук,
професор В.М. Квасниця

06 травня 2016 року

Підпис співробітника ІГМР ім. М.П.Семененка НАН України В.М.Квасниці засвідчую:

Учений секретар ІГМР ім. М.П.Семененка НАН України
кандидат геологічних наук Т.С. Чернишова

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОХІМІЇ, МІНЕРАЛОГІЇ ТА РУДОУТВОРЕННЯ ім. М.П. СЕМЕНЕНКА
Ідентифікаційний код 05417064

Відгук надійшов до Спецради Д.26.203.01
10 травня 2016 року

Вч. секретар Спецради (І.А. Швайка)

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОХІМІЇ, МІНЕРАЛОГІЇ ТА РУДОУТВОРЕННЯ ім. М.П. СЕМЕНЕНКА
Ідентифікаційний код 05417064