

УДК 548.726:548.4:549.652.2:546.12

## ГЕНЕТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ КРИСТАЛОМОРФОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ПРИКЛАДІ ТОПАЗУ

**Олександр Вовк**, канд. геол. наук, доцент,  
доцент кафедри фізичної географії  
[geologygeochemistry@gmail.com](mailto:geologygeochemistry@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-1509-0905>  
Волинський національний університет імені Лесі Українки,  
вул. Банкова, 9, Луцьк, Україна, 43025

**Ігор Наумко**, д-р геол. наук, чл.-кор. НАН України, професор,  
завідувач відділу геохімії глибинних флюїдів  
[naumko@ukr.net](mailto:naumko@ukr.net)  
<https://orcid.org/0000-0003-3735-047X>  
Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України,  
вул. Наукова, 3-а, Львів, Україна, 79060

Обґрунтовано потребу застосування на сучасному етапі кристаломорфології не лише для діагностики мінералів, але й головню для розшифровки умов їхнього утворення, адже, з огляду на трудомісткість та невелику кількість фахівців, гоніометричні дослідження часто ігноруються. Водночас до відсутньої переваги гоніометрії порівняно з іншими методами дослідження мінеральної речовини належить можливість ідентифікувати мінерал без руйнування його кристалів. Завдяки цьому гоніометричні дослідження повинні проводитися першочергово, однак методика досліджень кристаломорфології, яка в комплексі з іншими методами становить основу кристалогенезису, на цей час описана недостатньо. На основі власних досліджень і узагальнення літературних даних нами розроблено комплексну методику кристалогенетичних досліджень на прикладі топазу з камерних пегматитів Коростенського плутону. З одного боку, завдяки кристаломорфологічним дослідженням виявлено найважливіші прості форми топазу з різних просторово-генетичних мінерально-структурних зон камерних пегматитів. На основі статистичних даних проведено кластеризацію багатогранників топазу з камер (заноришів), до яких приурочена основна кількість топазу. Завдяки аналізу кристалічної структури виявлено прості форми, які будуть формуватися за будь-яких умов і не нестимуть генетичної інформації. За габітусом реальних кристалів виявлено симетрію середовища, у якому вони утворилися, а в окремих випадках з'ясовано напрямки потоків мінералоутворювальних флюїдів. Ці результати отримано зі збереженням цілості багатогранників топазу. З іншого боку, для повноти результатів потрібно розглянути анатомію кристалів, а також визначити умови їхнього утворення: температуру, рН, тиск. Для цього запропоновано застосування методів дослідження включень мінералоутворювального середовища.

*Ключові слова:* топаз, камерні пегматити, Коростенський плутон, кристалогенезис, гоніометрія, включення мінералоутворювального середовища.

DOI <https://doi.org/10.30970/min.74.02>

**Вступ.** Раніше кристаломорфологію застосовували для діагностики мінералів, але з появою рентгено-структурного аналізу цей напрям втратив свою актуальність. Водночас кристаломорфологічні дослідження вирізняються можливістю отримання цінної генетичної інформації. Як метод, гоніометрія має вагому перевагу, яка полягає в збереженні кристала. Кристаломорфологічні методичні підходи добре узгоджуються з іншими методиками відтворення умов утворення мінералів, зокрема в контексті досліджень включень мінералоутворювального середовища.

**Постановка проблеми.** Рациональне використання кам'яного матеріалу, особливо збереження цінних та унікальних кристалів коштовного й виробного каміння та п'єзокварцової сировини, для отримання максимальних результатів потребує чіткого визначення генетичних можливостей кристаломорфології, її місця серед інших методик дослідження мінеральної речовини та порядку їхнього застосування. Генетичну роль кристалографії буде розглянуто на прикладі власних досліджень топазу з камерних пегматитів Коростенського плутону й узагальнення літературних даних. Уперше такі дані були апробовані на 31<sup>th</sup> International Geological Congress в Rio de Janeiro [16].

**Аналіз досліджень.** Камерні пегматити Коростенського плутону є єдиним в Україні джерелом ювелірного топазу, багатогранники якого відомі ще з XIX століття. Уперше результати ретельних досліджень кристаломорфології топазу були опубліковані в [5], згідно з якими на основі великої кількості гоніометрично досліджених багатогранників було описано морфологію топазу з камер (заноришів) і зон виугуговування та пізньої генерації з метасоматично змінених порід. Як відомо, зовнішня форма кристалів залежить від кристалічної структури й умов утворення. Результати аналізу кристалічної структури та її впливу на форму багатогранників топазу опублікували в [4], а впливу температури – у [1]. За результатами гоніометричних досліджень волинського топазу виконали статистичний аналіз [6]. Детальну порівняльну характеристику багатогранників топазу з різних мінерало-структурних зон камерних пегматитів Коростенського плутону наведено в [8]. Певним підсумком узагальнення досліджень топазу (не тільки кристаломорфологічних) стала монографія [10]. Однак в усіх цих працях розглядали переважно ідеальні кристали топазу. Водночас реальні багатогранники можуть нести цінну генетичну інформацію, зокрема щодо напрямку потоків мінералоутворювальних флюїдів [3, 17]. Причина пониження симетрії реальних кристалів полягає в їхній анатомії [9].

**Мета роботи** – систематизувати власні й літературні дані з мінералогії українського топазу та показати на його прикладі особливості застосування кристаломорфологічних підходів у генетичному аспекті, розробити порядок методик, які будуть використовуватися в процесі дослідження.

**Об'єкт дослідження** – топаз із камерних пегматитів Коростенського плутону.

**Предмет дослідження** – генетична інтерпретація результатів кристаломорфологічних досліджень топазу.

Для досягнення мети потрібно було вирішити такі **завдання**:

- опрацювати опубліковані матеріали з кристаломорфології і генезису топазу камерних пегматитів;
- виділити генетичні результати кристаломорфологічних досліджень;
- розробити порядок дослідження мінеральної речовини на кристаломорфологічних засадах.

**Методи дослідження** – гоніометрія, аналіз кристалічної структури, статистичний аналіз, термобарогеохімічні–мінералофлюїдологічні методи.

**Виклад основного матеріалу.** Роль типоморфних особливостей мінералів важко переоцінити в пошуках і розвідці корисних копалин. Характерні особливості зовнішньої форми кристалів не є винятком. Кристаломорфологія того самого мінералу з різних родовищ чи навіть різних генерацій того самого родовища часто істотно відрізняється. На родовищах

колишнього СРСР виділяли три типи кристалів топазу: мурзинський із великим пінакоїдом  $\{001\}$ , адун-чілонський із відсутнім або вузьким пінакоїдом  $\{001\}$  та ільменський, у якому призми  $\{0kl\}$  та пінакоїд  $\{001\}$  розвинені приблизно однаково [7]. У Бразилії можна знайти кристали топазу, де габітусними формами є дипіраміди  $\{hkl\}$ , найчастіше  $\{111\}$  [13].

Зовнішній вигляд кристала є важливою типоморфною ознакою, яка дає можливість визначити його походження в родовищі й оцінити ступінь ерозії родовища [2]. Кристали топазу та берилу з різних мінерально-структурних зон камерних пегматитів Коростенського плутону значно відрізняються (рис. 1, 2). Найбагатше огранювання кристалів топазу характерне для камер (заноришів), де ми виявили 17 простих форм, серед яких морфологічно важливими є призми  $f \{011\}$ ,  $u \{021\}$  та  $d \{101\}$ , дипіраміди  $o \{111\}$  та  $i \{112\}$ , пінакоїд  $\{001\}$ . Однак морфологія кристалів з інших зон, таких як вилуговування, графічна, пегматоїдна і польовошпатована, є біднішою. Наприклад, на головках кристалів із цих зон присутні лише сім простих форм, з яких морфологічно важливою є призма  $f \{011\}$ . Ще менш багате огранювання трапляється в топазі з метасоматично змінених порід, де виявлено лише призму  $f \{011\}$  [8].

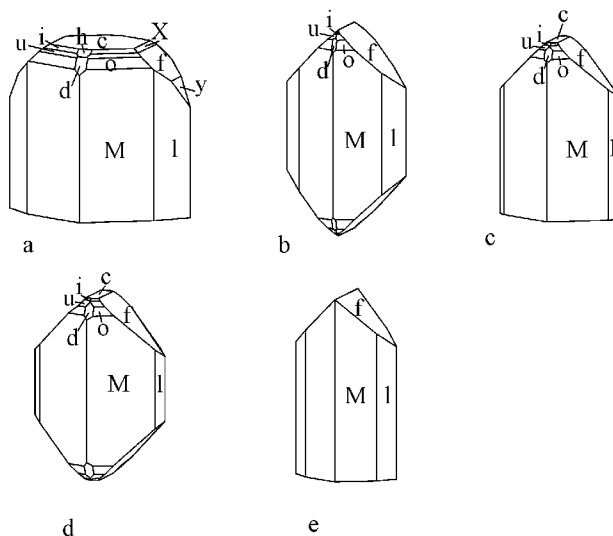


Рис. 1. Зображення типових кристалів топазу з різних мінерально-структурних зон камерних пегматитів Коростенського плутону. Прості форми: М  $\{110\}$ , l  $\{120\}$ , f  $\{011\}$ , o  $\{111\}$ , u  $\{112\}$ , c  $\{001\}$ , y  $\{021\}$ , d  $\{101\}$ , X  $\{023\}$ , i  $\{113\}$ , h  $\{103\}$ :  
a – камери (занориші), b – зони вилуговування, c – графічна і пегматоїдна зони,  
d – польовошпатована зона, e – метасоматично змінені породи [8]

Вертикальний розріз типового пегматитового тіла камерного типу: 1 – граніти; 2 – граніти, збагачені фемічними мінералами; 3 – пегматит графічної структури; 4 – пегматит дрібно- і середньозернистої графічної структури; 5 – пегматит радіально-графічної структури; 6 – пегматит скелетно-графічної структури; 7 – пегматит пегматоїдної структури; 8 – польовошпатована зона; 9 – кварцова зона; 10 – камера (занориш); 11 – зона вилуговування; 12 – контакти чіткі; 13 – контакти нечіткі

Приуроченість типових кристалів топазу до відповідних мінерально-структурних зон пегматитового тіла камерного типу показано за даними рис. 1.

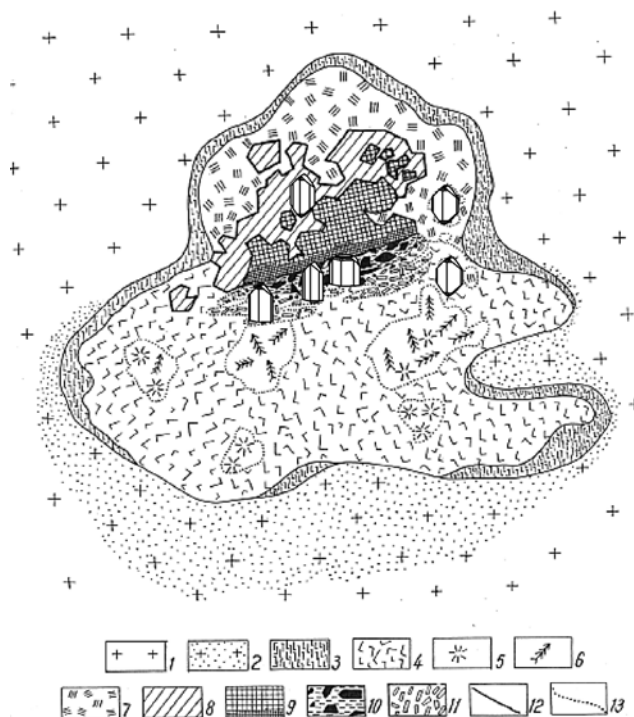


Рис. 2. Розподіл основних кристалографічних форм багатогранників топазу за мінерально-структурними зонами камерних пегматитів Коростенського плутону [8]

Положення про залежність морфології кристалів від їхньої ретикулярної густини спочатку висловив О. Браве [11]: «Можливість появи і розвитку кожної раціональної грани повинна бути принаймні частково пропорційна густині її сітки». І. Д. Х. Донней і Д. Харкер [12] розширили цей закон, враховуючи гвинтові осі та площини ковзного відбиття в структурі кристала. Такі елементи симетрії знижують ретикулярну густину у 2 і більше разів, тобто площини у 2 рази, а осі – згідно з їхнім порядком. Величина нескінченної площинної симетрії грани також впливає на морфологію кристалів: грані з вищою величиною симетрії часто мають габітусні форми [4]. Описані вище методики розглядають лише загальні геометричні одиниці для визначення морфологічної важливості граней кристала. П. Хартман і В. Пердок [14] вважають, що головну роль у зв'язку між морфологією і структурою кристала відіграють напрямки. Тож найважливіші зони в кристалах пов'язані з ланцюгами найсильнішого зв'язку між структурними одиницями, які позначають РВС (periodic bond chain). РВС-вектори мають бути неперервними у структурі мінералу, і чим ближчий ланцюг до прямої лінії, тим сильніше він впливає на кристаломорфологію.

Розглядаючи вищезазначені методики, можна дійти висновку, що для топазу морфологічно найважливішими простими формами є  $f \{011\}$ ,  $b \{010\}$ ,  $M \{110\}$ ,  $l \{120\}$ ,  $d \{101\}$ ,  $o \{111\}$ ,  $c \{001\}$ ,  $y \{021\}$  [5]. Ці грані мають проявлятися на кристалах незалежно від умов утворення мінералу, але їхня наявність сама по собі не є індикатором умов утворення. На багатогранниках волинських топазів із камер (заноришів) усі перераховані вище прості форми, за винятком  $b \{010\}$ , чітко виявлені [4].

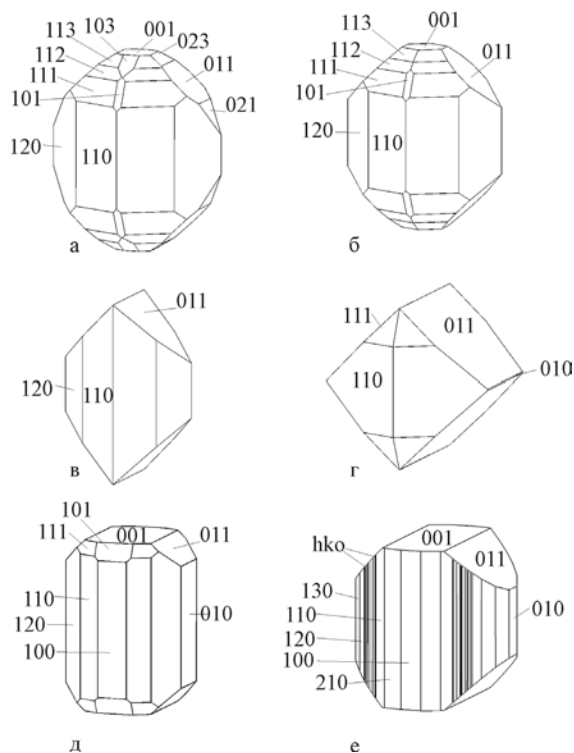


Рис. 3. Морфологія топазу відповідно до структурних підходів:

а – типовий кристал топазу з камер (заноришів), б – типовий кристал топазу із зон вилугування, в – типовий кристал топазу пізньої генерації з метасоматично змінених порід, г – рівноважна форма топазу за ретикулярною густиною з урахуванням гвинтових осей і площин ковзного відбиття, д – форма кристалів топазу відповідно до РВС-векторів, е – форма кристала топазу відповідно до величини симетрії грані [4]

Кристаломорфологія багатогранників волинських топазів стає менш розмаїтою зі зниженням температури [1]. Основна маса топазу утворилася у другому кислотному періоді післяінверсійної стадії пегматитового процесу за температур, трохи вищих за 400 °С, шляхом вільної кристалізації у камерах (заноришах) і під час метасоматозу в зонах вилугування. Значення рН розчинів у включеннях у топазі зазвичай коливається від 4,3 до 5,6. Кристали топазу із зон вилугування не є новою генерацією, вони утворилися в той період, що й топаз у камерах (заноришах) [15]. У метасоматично змінених породах топаз пізньої генерації, тобто топаз III, кристалізувався з низькотемпературних розчинів з температурою 180–200 °С у третьому кислотному періоді разом із пізніми берtrandитом, фенакітом, альбітом тощо [5].

Основна маса топазу утворилася за тиску, що не часто перевищував 30–40 МПа. Топаз є надійним індикатором підвищеної кислотності флюїдного середовища мінералогенезу, тоді як берил – лужності.

Наведений і обговорений фактичний матеріал чітко вказує на те, що реальні багатогранники топазу дають змогу визначити симетрію мінералоутворювального середовища та напрямок потоків мінералоутворювальних флюїдів (рис. 4, 5).

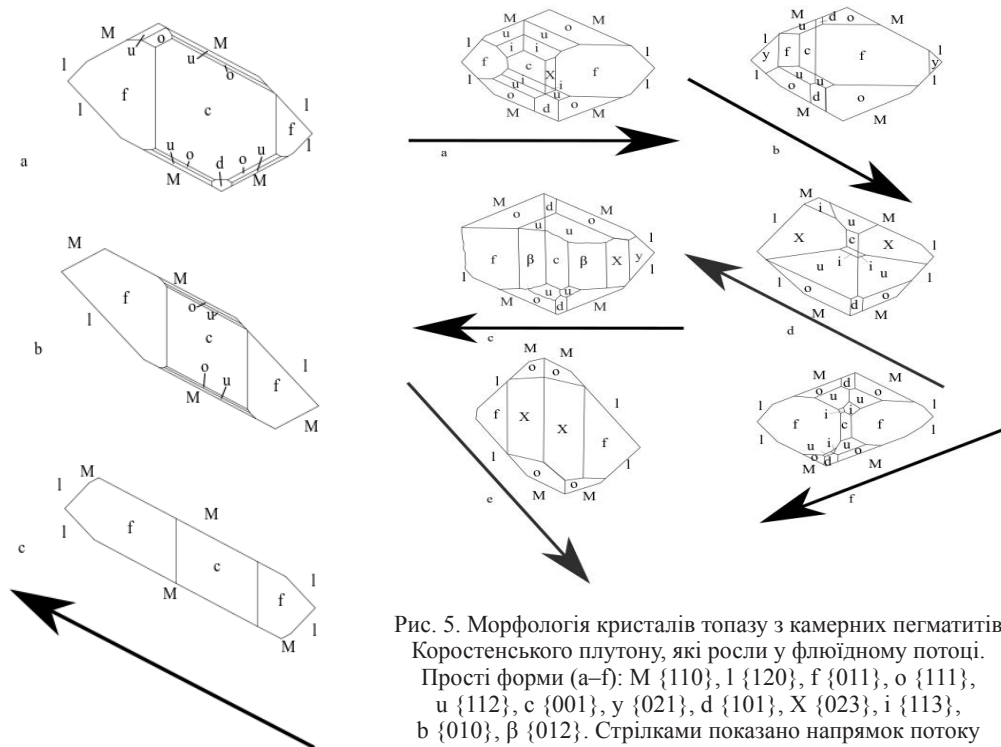


Рис. 5. Морфологія кристалів топазу з камерних пегматитів Коростенського плутону, які росли у флюїдному потоці. Прості форми (а–f): М {110}, l {120}, f {011}, o {111}, u {112}, c {001}, y {021}, d {101}, X {023}, i {113}, b {010}, β {012}. Стрілками показано напрямок потоку мінералоутворювального флюїду [3]

Рис. 4. Форма кристалів топазу, які росли в неоднакових умовах надходження живильної речовини: а – рівномірного; б, в – нерівномірного [10]

**Висновки та перспективи подальшого дослідження**

1. Дослідження кристаломорфології методом гоніометрії є джерелом цінної генетичної інформації, причому отриманої без руйнування кристала, що є вагомою підставою для застосування цієї методики першою серед методів вивчення мінеральної речовини.
2. Аналіз кристалічної структури дає змогу визначити прості форми, які будуть формуватися за будь-яких умов і не несуть генетичної інформації.
3. Зовнішня форма кристала може бути попереднім індикатором температури його утворення, для точнішого визначення температури потрібно застосовувати метод гомогенізації включень у кристалах.
4. Кристаломорфологія реальних багатогранників допомагає відтворити симетрію мінералоутворювального середовища та побудувати модель руху флюїдних потоків за умови правильно відібраного матеріалу.
5. Зовнішня симетрія кристалів залежить від їхньої анатомії, однак дослідження анатомії руйнують багатогранники, тому повинні проводитися після гоніометрії.
6. У підсумку визначено необхідний порядок проведення кристаломорфологічних досліджень у комплексі з іншими методами: відбір матеріалу з фіксацією орієнтування кристала – гоніометрія – опис скульптури граней – визначення теоретично морфологічно важливих простих форм за аналізом кристалічної структури – визначення практично морфологічно важливих простих форм (із різних родовищ, генерацій, зон, тощо) за допомогою статистичних методів – аналіз морфології реальних кристалів – дослідження анатомії – дослідження включень мінералоутворювального середовища – кореляція зовнішньої

форми багатогранників з умовами утворення – хімічний аналіз, хімічна мас-спектрометрія – кореляція результатів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вовк О. П., Наулко І. М. Вплив температури на кристаломорфологію топазу і берилу з камерних пегматитів Коростенського плутону. *Мінерально-сировинні багатства України: шляхи оптимального використання* : матеріали восьмої науково-практ. конф., смт. Хорошів, 4 жовт. 2019 р. Київ, 2019. С. 35–41.
2. Вовк О. П., Наулко І. М. Кристалогенез топазу і берилу камерних пегматитів Волині – передумова оцінки важливого виду каменебарвної сировини. *Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування* : матеріали Четвертої міжнар. науково-практ. конф., м. Трускавець, 6–10 листоп. 2017 р. Київ, 2017. Т. 1. С. 96–101.
3. Вовк О. П., Наулко І. М., Павлишин В. І. Генетичне значення зміни співвідношення між гранними формами кристалів топазу з камерних пегматитів Коростенського плутону (Український щит). *Мінерал. журн.* 2022. Т. 44. № 3. С. 40–47. <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.44.03.040>.
4. Вовк О., Наулко І. Зв'язок кристалічної структури з особливостями морфології топазу з камерних пегматитів Волині. *Мін. зб. ЛНУ.* 2013. Т. 63. № 1. С. 52–59.
5. Вовк О., Наулко І. Кристаломорфологія топазу з камерних (заноришевих) пегматитів Волині. *Мін. зб. ЛНУ.* 2005. Т. 55, № 1–2. С. 79–89.
6. Вовк О., Наулко І. Особливості кристаломорфології топазу із камерних пегматитів Волині (за даними статистичних методів). *Мінерал. журн.* 2014. Т. 36. № 1. С. 26–33.
7. Лазаренко С. К. Курс мінералогії. Київ: Вища школа. 1970. 599 с.
8. Павлишин В. І., Вовк О. П., Наулко І. М. Характерні особливості кристаломорфології топазу з різних мінерально-структурних зон камерних пегматитів Коростенського плутону Українського щита). *Мінерал. журн.* 2016. Т. 38. № 4. С. 3–13.
9. Павлишин В. І., Возняк Д. К. Симетрія-диссиметрія кристалів слюд і топазу камерних пегматитів Волині: кристалохімічні, морфологічні, генетичні аспекти. *Мінерал. журн.* 2020. 42, № 1. С. 3–11. <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.42.01.003>.
10. Павлишин Володимир, Довгий Станіслав, Пашенко Євген, Вовк Олександр. Топаз у надрах України та в історії народів. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. 274 с.
11. Bravais A. Etudes cristallographiques. *Journ. De l'Ecole polytechnique.* 1851. Vol. 34. P. 166–170.
12. Donnay J. D. H., Harker D. A new law of crystal morphology extending the law of Bravais. *Am. Mineral.* 1937. Vol. 23. P. 446–467.
13. Goldschmidt V. Atlas der Krystallformen. Heidelberg : Winter, 1922. Vol. 8: Safflorit – Topas. 176 p.
14. Hartman P., Perdok W. On relation between crystal structure and crystal morphology. *Acta cryst.* 1955. Vol. 8. P. 49–52.
15. Kovalishin Z., Kalyuzhnyi V., Naumko I. Physico-chemical state of mineral-forming fluid during crystallization of the Volhyn chamber pegmatites, Ukraine. *Archiwum mineralogiczne. A journal of geochemistry, mineralogy and petrology.* 2000. Tom LIII, zeszyt 1–2. P. 133–136.
16. Naumko I. M., Vovk O. P. Crystallogenesis of topaz of chamber pegmatites of Korosten' plutone (Ukraine). Abstracts of 31<sup>th</sup> International Geological Congress. Rio de Janeiro. 2000. [http://cbrazil.dominal.com/g\\_0806021.pgf](http://cbrazil.dominal.com/g_0806021.pgf).
17. Vovk O. P., Naumko I. M., Pavlyshyn V. I., Yakovlyeva V. V. Distortion of the form of topaz polyhedra from chamber pegmatites of the Korosten pluton (Ukrainian shield) and its genetic significance / O. P. Vovk et al. *Від мінералогії і геогнозії до геохімії, петрології, геології та геофізики: фундаментальні і прикладні тренди XXI століття* : матеріали конференції, Київ, 28 September 2022. P. 78–80.

## REFERENCES

1. Vovk, O.P., & Naumko, I.M. (2019). Vplyv temperatury na krystalomorfologiiu topazu i berylu z kamernykh pehmatyiv Korostenskoho plutonu [Effect of temperature on the crystal morphology of topaz and beryl from chamber pegmatites of the Korosten pluton]. *Mineral and raw material wealth of Ukraine: ways of optimal use: Materials of the eighth scientific practice conf.*, 35–41 [in Ukrainian].
2. Vovk, O.P., & Naumko, I.M. (2017). Krystalohenez topazu i berylu kamernykh pehmatyiv Volyni – peredumova otsinky vazhlyvoho vydu kamenebarvnoi syrovyny [Crystallogenesi of topaz and beryl of chambered pegmatites of Volyn – preconditions for assessment of an important type of stone-colored raw material]. *Subsurface use in Ukraine. Investment prospects: Proceedings of the Fourth International scientific and practice conf.*, 96–101 [in Ukrainian].
3. Vovk, O.P., Naumko, I.M., & Pavlyshyn, V. I. (2022). Henetychne znachennia zminy spivvidnoshennia mizh hrannymy formamy krystaliv topazu z kamernykh pehmatyiv Korostenskoho plutonu (Ukrainskyi shchyt) [Genetic significance of variations in the faces of the simple forms of topaz crystal from chamber pegmatites of the Korosten pluton (Ukrainian shield)]. *Mineral. Journal*, 44, 3, 40–47 [in Ukrainian].
4. Vovk, O., & Naumko, I. (2013a). Zviazok krystalichnoi struktury z osoblyvostyamy morfolohii topazu z kamernykh pehmatyiv Volyni [Relationship of crystal structure with morphology features of topaz from chamber pegmatites of Volyn]. *Min. coll. LNU*, 63, 1, 52–59 [in Ukrainian].
5. Vovk, O., & Naumko, I. (2005). Krystalomorfologiiia topazu z kamernykh (zanoryshevykh) pehmatyiv Volyni [Crystallomorphology of topaz from the chamber (zanorysh) pegmatites of Volyn]. *Min. coll. LNU*, 55, 1–2, 79–89 [in Ukrainian].
6. Vovk, O., & Naumko, I. (2014). Osoblyvosti krystalomorfologii topazu iz kamernykh pehmatyiv Volyni (za danymy statystychnykh metodiv) [Peculiarities of crystal morphology of topaz from chamber pegmatites of Volyn according to data of statistical methods]. *Mineral. Journal*, 36, 1, 26–33 [in Ukrainian].
7. Lazarenko, E.K. (1970). Kurs mineralohii [Course of mineralogy]. Kyiv: Vyscha shkola [in Ukrainian].
8. Pavlyshyn, V.I., Vovk O.P., & Naumko I.M. (2016). Kharakterni osoblyvosti krystalomorfologii topazu z riznykh mineralno-strukturnykh zon kamernykh pehmatyiv Korostenskoho plutonu Ukrainskoho shchyta) [Typomorphic features of topaz crystal morphology from various mineral-structural zones of chamber pegmatites of Korosten pluton of Ukrainian shield]. *Mineral. Journal*, 38, 4, 3–13 [in Ukrainian].
9. Pavlyshyn, V.I., & Vozniak, D.K. (2020). Symetriia-dyssymetriia krystaliv sliud i topazu kamernykh pehmatyiv Volyni: krystalokhimichni, morfolohichni, henetychni aspekty [Symmetry-dissymmetry of mica and topaz crystals of chamber pegmatites of Volyn: crystallochemical, morphological, and genetic aspects]. *Mineral. Journal*, 42, 1, 3–11 [in Ukrainian].
10. Pavlyshyn, V., Dovgiy, S., Pashchenko, E., & Vovk, O. (2017). Topaz u nadrah Ukrainy ta v istorii narodiv [Topaz in the subsurface of Ukraine and in the history of nations]. Kyiv: Instytut obdarovanoi dytyny NAPN Ukrainy [in Ukrainian].
11. Bravais, A. (1851). Etudes cristallographiques [Crystallographic Studies]. *Journ. De l'Ecole polytechnique*, 34, 166–170 [in French].
12. Donnay, J., & Harker, D. (1937). A new law of crystal morphology extending the law of Bravais. *Am. Mineral.*, 23, 446–467 [in English].
13. Goldschmidt, V. (1922). Atlas der Krystallformen [Atlas of Crystal Forms]. Heidelberg: Winter, 8 [in German].
14. Hartman, P., & Perdok, W. (1955). On relation between crystal structure and crystal morphology. *Acta cryst.*, 8, 49–52 [in English].
15. Kovalishin, Z., Kalyuzhnyi, V., & Naumko, I. (2000). Physico-chemical state of mineral-forming fluid during crystallization of the Volhyn chamber pegmatites, Ukraine. *Archivum mineralogiczne. A journal of geochemistry, mineralogy and petrology*, LIII, 1–2, 133–136 [in English].



16. Naumko, I.M., & Vovk, O.P. (2000). Crystallogenesis of topaz of chamber pegmatites of Korosten' plutone (Ukraine). *Abstracts of 31<sup>th</sup> International Geological Congress* [in English].
17. Vovk, O.P., Naumko, I.M., Pavlyshyn, V.I., & Yakovlyeva, V.V. (2022). Distortion of the form of topaz polyhedra from chamber pegmatites of the Korosten pluton (Ukrainian shield) and its genetic significance. *From Mineralogy and Geognosy to Geochemistry, Petrology, Geology and Geophysics: fundamental and applied trends of the XXI century: Conference materials*, 78–80 [in English].

*Стаття надійшла до редакції 27.05.2024*

*Стаття прийнята до друку 24.06.2024*

## GENETIC SIGNIFICANCE OF CRYSTMORPHOLOGICAL STUDIES ON THE EXAMPLE OF TOPAZ

**Oleksandr Vovk<sup>1</sup>, Ihor Naumko<sup>2</sup>**

*geologygeochemistry@gmail.com, naumko@ukr.net*

<sup>1</sup>*Lesya Ukrainka Volyn National University,  
9, Bankova St., Lutsk, Ukraine, 43025,*

<sup>2</sup>*Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals  
of the NAS of Ukraine,  
3-a, Naukova St., Lviv, 79060, Ukraine*

The need for the use of crystallography at the modern stage is substantiated not only for the diagnosis of minerals, but also for deciphering the conditions of their formation, because of its time-consuming nature and the small number of specialists, goniometric studies are often ignored. At the same time, a clear advantage of goniometry, compared to other methods of mineral research, is the ability to identify a mineral without destroying its crystals. Due to this, goniometric studies should be carried out as a priority; however, the method of crystal morphology studies, which in combination with other methods forms the basis of crystallogenesis, is currently insufficiently described. Based on our own research and a generalization of literature data, we have developed a complex method of crystal genetic studies using the example of topaz from chamber pegmatites of the Korosten pluton. On the one hand, thanks to crystal-morphological studies, the most important simple forms of topaz from different spatial-genetic mineral-structural zones of chambered pegmatites were revealed. On the basis of statistical data, the clustering of topaz polyhedra from the chambers to which the main amount of topaz is confined was carried out. Thanks to the analysis of the crystal structure, simple forms were found that will form under any conditions and will not carry genetic information. According to the habit of real crystals, the symmetry of the environment in which they were formed was revealed, and in some cases, the directions of the flows of mineral-forming fluids were clarified. These results were obtained while preserving the integrity of topaz polyhedra. On the other hand, for the completeness of the results, it is necessary to consider the anatomy of the crystals as well as the conditions of their formation: temperature, pH, pressure. For this purpose, the application of methods of research on the inclusions of the mineral-forming environment is proposed.

*Key words:* topaz, chamber pegmatites, Korosten pluton, crystallogenesis, goniometry, inclusion of a mineral-forming environment.