

<https://doi.org/10.59911/conf.2023.6>

УДК 549.01

ТРИВАЛІСТЬ РОСТУ КРИСТАЛІВ У КАМЕРАХ ПЕГМАТИТІВ ВОЛИНИ

Возняк Д.К., Бельський В.М.

*Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені
М.П. Семененка НАН України, belskyi_vm@ukr.net*

Розподіл структурних центрів Ge^{3+} і Al-O^- по зонах кристалу кварцу із камерних пегматитів Волині вказують на можливе змішування продуктів дегазації магм кислого та основного/ультраосновного складів на ранньому етапі їх росту. Тривалість росту кристалів в камерних пегматитах, встановлена по різниці між модельним віком утворення галеніту та абсолютним віком протогенетичних включень циркону та уранініту в кристалах топазу, становила $\geq 360 \pm 100$ млн. років.

Ключові слова: камерні пегматити, кварц, галеніт, тверді включення, структурні центри, Ge.

DURATION OF CRYSTAL GROWTH IN THE CHAMBERS OF PEGMATITES OF VOLYN

Voznyak D.K., Belskyi V.M.

*M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation
of the National Academy of Sciences of Ukraine, belskyi_vm@ukr.net*

The distribution of Ge^{3+} and Al-O^- structural centers in the zones of the quartz crystal from the chamber pegmatites of Volyn indicate the possible mixing of the degassing products of acidic and basic/ultrabasic magmas at the early stage of their growth. The duration of crystal growth in chamber pegmatites, determined by the difference between the model age of galena formation and the absolute age of protogenetic inclusions of zircon and uraninite in topaz crystals, was $\geq 360 \pm 100$ million years.

Keywords: chambered pegmatites, quartz, galena, solid inclusions, structural centers, Ge.

Камерні пегматити по усьому світі розташовані в регіонах внутрішньо-плитних деформацій планети. Це стосується і Волинського пегматитового поля, яке сформувалося у флюїдному потоці легких компонентів, що надходили по Волинському глибинному розлому [5]. Камерні пегматити

Волині є чи не єдиними у світі утвореннями, на завершальному етапі становлення яких брали участь потоки CO₂-флюїду. РТ-параметри їхнього прояву на пегматитовому полі, що простягається в коростенських гранітах з півдня на північ смугою довжиною близько 22 км і шириною 0,3–1,5 км поблизу контакту з Волинським масивом габро-лабрадоритів, були різними [3]. Тривалість росту кристалів у камерах вільного росту (заноришах), що є важливою генетичною ознакою геологічного об'єкту, була визначена нещодавно [7]. Особливості його обґрунтування складають основу даного повідомлення.

Факти, що вказують на змішуваність продуктів дегазації магм кислого й основного складу. Розподіл структурних центрів Ge³⁺ і Al-O⁻ у зональному кристалі кварцу [6] (рис. 1, 2) вказує, що концентрація структурного Al-O⁻-центру у кварці збільшується зі зростанням температури кристалізації мінералу. Розподіл структурного центру Ge³⁺ по зонах кристала кварцу специфічний: на загал його концентрація зменшується з пониженням температури кристалізації мінералу й за низьких температур вона сягає мінімальних значень за одним виключенням. Воно стосується зони 1 кристала – кварцу пізньої генерації, в кристалізації якої брав участь CO₂-флюїд, що відповідає продукту дегазації магми основного/ультраосновного складу. Отже, структурний центр Ge³⁺ захоплюється кварцом за участі при його рості продуктів дегазації магми основного/ультраосновного складу й за високої, й за низької температури.

Концентрація структурного центру Ge³⁺ у кварці пізньої генерації наближається до його максимальних значень в маркувальному опалесцентному димчастому прошарку кварцу зони VI. Значне зростання його вмісту в цій зоні вказує, що вона сформувалася в результаті різкого, але нетривалого, надходження великої порції продуктів дегазації магми основного або/й ультраосновного складу в середовище мінералоутворення занориша.

На основі виявлених закономірностей розподілу структурних центрів Ge³⁺ і Al-O⁻ у зональному кристалі кварцу зроблено висновок, що продукти дегазації магм кислого і основного/ультраосновного складу змішувались вже на

ранньому етапі росту кристалів (формування стільникового кварцу, тобто температури $\sim 600\text{ }^{\circ}\text{C}$) у камерах вільного росту кристалів.

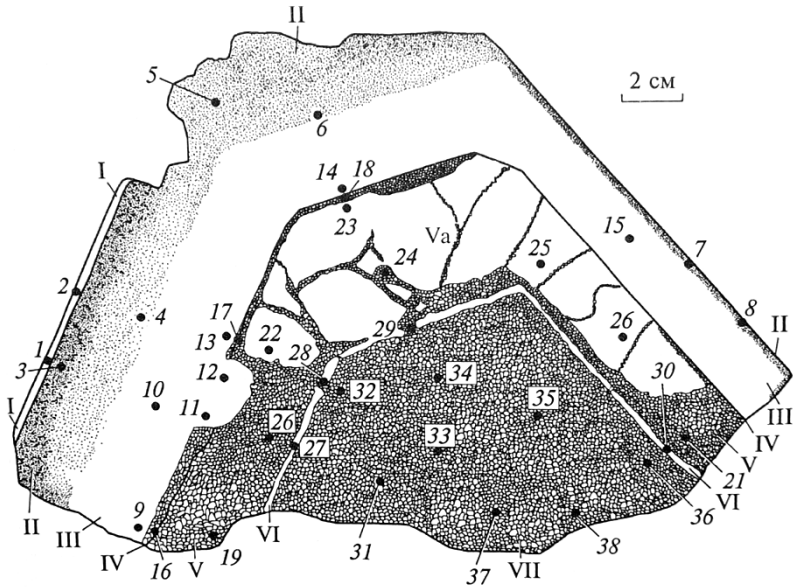


Рис. 1. Зональний кристал кварцу із камерних пегматитів Волині [2]
 I – VII - зони кристала. I – III – первісно α -кварц; решта зон – параморфоза α - по β -кварцу. IV – периферійна зона кристала стільникового кварцу. V – типовий стільниковий кварц з ділянкою Va, в якій інверсійна тріщинуватість рідко вражає цілісність мінералу. VI – маркувальний опалесцентний димчастий прошарок стільникового кварцу товщиною 3–5 мм, що відрізняється більшими розмірами стільників (до 3–4 мм порівняно з 1,5–2 мм основної маси типового стільникового різновиду). Арабські цифри відповідають ділянкам відбору зразків кварцу для аналізів.

Тривалість росту кристалів у заноришах пегматитів.
 Інформація про тривалість формування геологічних об'єктів вкрай обмежена [8]. Завдяки модельному віку кристалізації галеніту [7] сингенетичних і протогенетичних включень у кварці пізньої генерації [1] визначено тривалість росту кристалів у заноришах пегматитів Волині.

Модельний вік утворення галеніту визначено за ізотопним складом свинцю в галеніті включень. Найбільш примітивний ізотопний склад свинцю одного з включень наближений до ізотопного складу звичайного свинцю (віком 1385 млн. років). Саме це значення віку (1,39 млрд. років) прийнято за максимально можливий вік утворення галеніту [7].

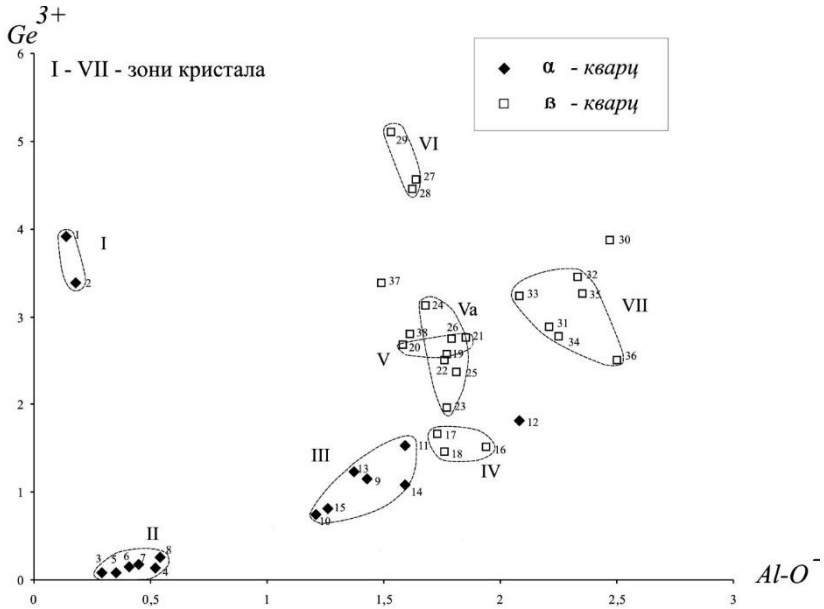


Рис. 2. Структурні центри $Al-O^-$ і Ge^{3+} у зональному кристалі кварцу із камерних пегматитів Волині. Розташування зрізів у кристалі й їхня нумерація представлені на рис. 1 [2]

Вік кристалізації більш ранніх протогенетичних включень циркону й уранініту у кристалах топазу, визначений методом загального свинцю [4], дорівнює $1,75 \pm 0,10$ млрд. р.

Отже, різниця між віком кристалізації включень циркону й уранініту і модельним віком галеніту (1,39 млрд. р.) у кварці пізньої генерації відповідає часу росту кристалів у камерах пегматитів Волині, тобто становить $\geq 360 \pm 100$ млн. років.

Висновки

1. Флюїдний потік середовища мінералоутворення у камерах пегматитів складався з продуктів дегазації магм і кислого, й основного складу.
2. Ріст кристалів у потоці мінералоутворювального флюїду у камерах вільного росту пегматитів Волині був тривалим ($\geq 360 \pm 100$ млн. років).

Перелік використаної літератури

1. *Возняк Д.К.* Последовательность кристаллизации галенита, касситерита, гематита и сидерита на конечной стадии формирования пегматитовых тел // *Минерал. сб.* 1968, № 22, вып. 4. С. 413–416.
2. *Возняк Д.К.* Мікрровклучення та реконструкція умов ендеогенного мінералоутворення. Київ: Наук. думка, 2007. 280 с.
3. *Возняк Д.К., Галабурда Ю.А., Черныш Д.С.* О генезисе сотовидного кварца // *Кварц. Кремнезем. Материалы междунар. семинара. Сыктывкар: Геопринт, 2004. С. 70–72.*
4. *Возняк Д.К., Остапенко С.С., Павлишин В.І., Щириця Л.Д.* Анатомія та орієнтовний вік радіоактивних мінералів включень (на прикладі топазу із пегматитів Волині) // *Минерал. журн., 1998. 20, № 5. С. 20–33.*
5. *Возняк Д.К., Павлишин В.І.* Фізико-хімічні умови формування та особливості локалізації заноришових пегматитів Волині (Український щит). // *Мінерал. журн. 2008. 30, № 1. С. 5–20.*
6. *Возняк Д.К., Павлишин В.І., Калиниченко А.М., Багмут Н.Н.* Инверсионная трещиноватость и α - β -переход кварца // *Кварц. Кремнезем. Материалы Междунар. семинара. Сыктывкар; Геопринт, 2004. С. 70–72.*
7. *Возняк Д.К., Степанюк Л.М., Довбуш Т.І., Вишневський О.А.* Вік та тривалість росту кристалів в камерах Волинських пегматитів (Український щит) // *Мінерал. журн., 2022. Т. 44, № 4. С. 25–42.*
8. *Павлишин В.І., Матковський О.І., Довгий С.О.* Генезис мінералів. Київ: ВПЦ Київ. ун-ту, 2003. 656 с.