

РЕЗУЛЬТАТИ МІКРОЗОНДОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ АЛАНІТУ ІЗ КАРБОНАТНО-ТЕРИГЕННОГО КСЕНОЛІТУ В ЕФУЗИВАХ МАРМАРОСЬКОЇ ЗОНИ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

В. М. Бельський¹, Г. О. Кульчицька¹, В. Я. Гишин², Є. Б. Поляченко³, Ю.
О. Литвиненко¹

кандидат геологічних наук

¹Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П.Семененка НАН України, Київ,
Україна

²Інститут геології, геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна

³Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, Київ, Україна

У лавобрекчії чевчинської світи (J₃-K₁) виявлено мінеральну фазу, ідентифіковану за даними мікрозондового аналізу як аланіт, що є першою такою знахідкою для Українських Карпат. Аланіт має контактово-метасоматичне походження, церієву специфікацію та характеризується відсутністю в ньому Th та U. Його склад відповідає формулі - REE_{0,46}Ca_{1,48}Fe_{0,74}Al_{2,26}Si_{3,06}O₁₂(OH).

Ключові слова: аланіт, ЕДС, Українські Карпати, Мармароський масив

RESULTS OF MICROPROBE STUDIES OF ALANITE FROM A CARBONATE-TERRIGENOUS XENOLITH IN EFFUSIVES OF THE MARMAROSK ZONE (UKRAINIAN CARPATHIANS)

V. M. Belskyi¹, H. O. Kulchytska¹, V. Ya. Hyshchyn², Ye. B. Polyachenko³,
Yu. O. Lytvynenko¹

PhD in Geological Sciences

¹M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

²Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NAS of Ukraine, Lviv,
Ukraine

³S. Subbotin Institute of Geophysics of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

A mineral phase identified by microprobe analysis as allanite, which is the first such find for the Ukrainian Carpathians, was found in the lava breccia of the Chevchyny suite (J₃-K₁). Allanite has a contact-metasomatic origin, cerium specification and is characterized by the absence of Th and U in it. Its composition corresponds to the formula - REE_{0,46}Ca_{1,48}Fe_{0,74}Al_{2,26}Si_{3,06}O₁₂(OH).

Key words: allanite, EDS, Ukrainian Carpathians, Marmarosh massif

Під час комплексних польових досліджень в районі струмка Кам'яний Потік (права притока р. Тиса), що протікає на південно-західній околиці м. Рахів, із лавобрекчії чевчинської світи (J₃-K₁) було відібрано зразок породи карбонатно-теригенного складу (рис.1), в якому виявлено мінеральну фазу аланіту, що є першою такою знахідкою для Українських Карпат.

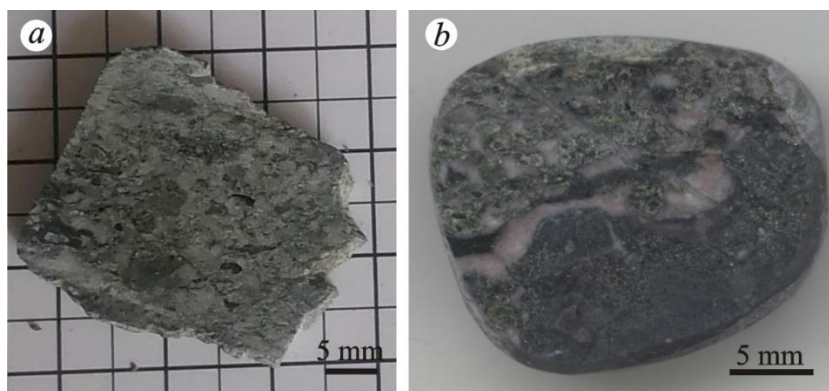


Рис. 1. Відрізана частина штуча (а) та полірований аніліф (b) із метаморфізованого ксеноліту карбонатно-теригенного складу (чевчинська світи (J₃-K₁))

Мінеральний склад порід. За даними [1], вапняки чевчинської світи Кам'янопотоцької СФЗ сірого кольору, мають смугасту, строматолітову та стилітову текстури і складаються на 85-95% із кальциту, в якому містяться уламки кварцу, луски хлориту, глинистих мінералів та вуглецева речовина. Зразок карбонатно-теригенної породи відібрано на межі вапняків зі спілітами масивної текстури, темно-зеленого та бурувато-червоного забарвлення. Спілітизовані ефузиви складені цілковито хлоритизованим склом з лейстами альбіту, карбонатами та халцедоном. Також присутні такі рудні мінерали як магнетит, Ті-магнетит, титаніт і гематит. За знахідками скам'янілостей дані породи віднесено до титонсько-беріаського ярусів [1].

Аланіт, мінерал з групи епідоту [$A_2M_3Si_3O_{12}(OH)$, де $A = Ca, Ce$; $M = Al, Fe$], відомий як характерний акцесорний мінерал гранітів, гранодіоритів, монзонітів, сієнітів, скарнів та гранітних пегматитів, знайдений також в глаукофановому кристалосланці, а також гранатовому лерцоліті [2]. У нашому випадку його виявлено в ксеноліті карбонатно-теригенної породи серед спілітизованих ефузивів, що проривають товщу органогенних вапняків титон-беріаського віку.

Умови аналізу. За допомогою електронного мікроскопа JSM6700F з енергодисперсійним (ED) спектрометром JED2300 та рентгенівського мікроаналізатора JCXA733 з EDS приставкою (JEOL, Японія) в Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка (ІГМР) НАН України було отримано РЕМ-зображення та визначено хімічний склад аланіту. Умови зйомки: JSM6700F - прискорювальна напруга 20 кВ, струм зонда 0,6 нА, діаметр зонда 1-2 мкм; JCXA733 - прискорювальна напруга 20 кВ, струм зонда 20 нА, діаметр зонда 10 мкм.

Результати аналізу й обговорення. Ниркоподібні виділення аланіту розміщені серед дрібнозернистої карбонатно-силікатної матриці (рис. 2, 3).

Мають ізометричну округлу форму розміром ~ 100 мкм. В шліфі бурувато-коричневі, ізотропні та не змінюють забарвлення в схрещених ніколях (рис. 2).

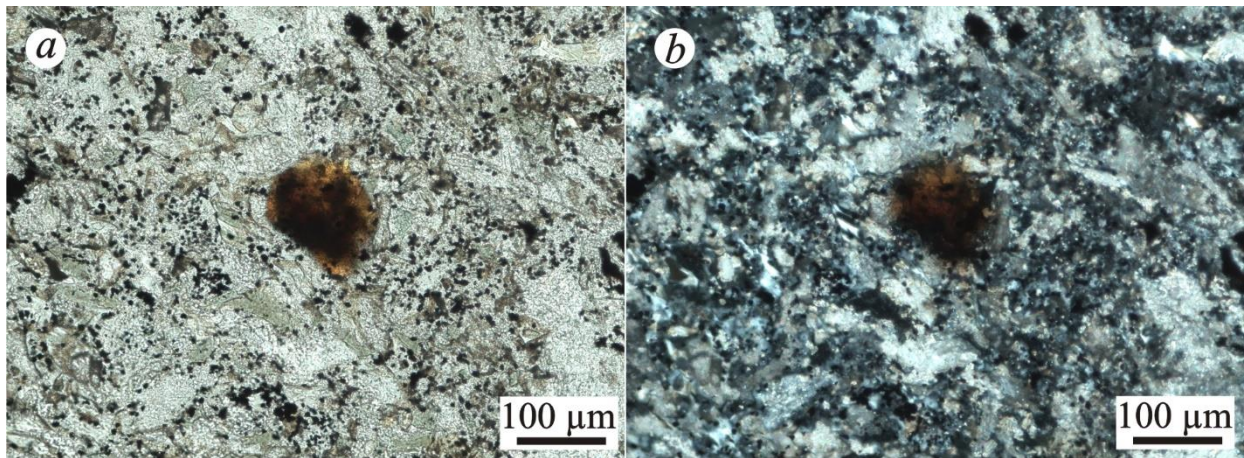


Рис. 2. Аланіт серед карбонатно-силікатної матриці: а- ніколі II, б – ніколі +.

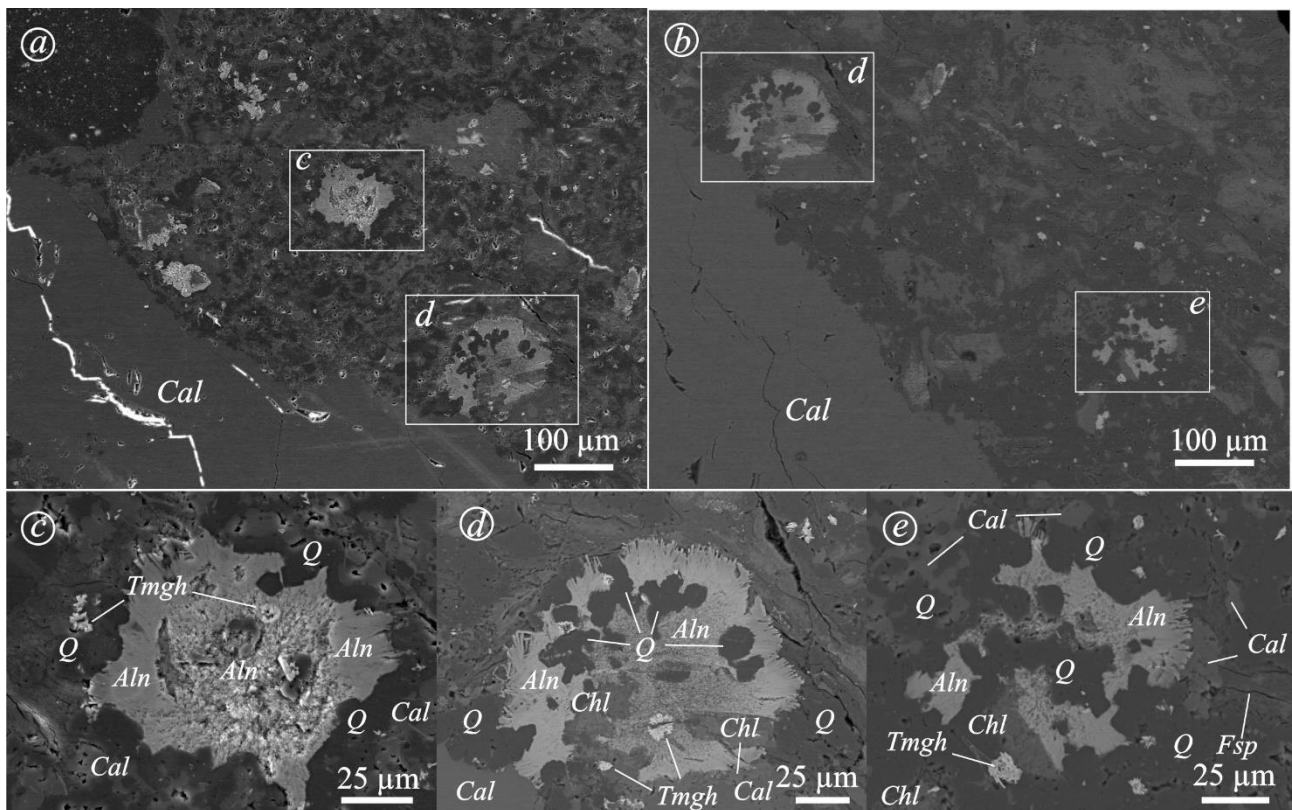


Рис. 3. Ниркоподібний аланіт (Aln). Найтемніші ділянки виповнені SiO_2 (Q), Cal - кальцит, Chl - хлорит, Tmgh – магнетит титанистий. (а і с – режим зйомки LEI; b, d, e – COMPO). Електронний мікроскоп JSM-6700F, JEOL (Японія)

На детальних зображеннях, зроблених за допомогою електронного мікроскопу, прослідковується радіально-променева будова ниркоподібних агрегатів аланіту (рис. 3 с, d, e), де промені аланіту відходять від глобул SiO_2 (на рисунку позначені як Q).

Хімічний склад аланіту, визначений за допомогою енергодисперсійного спектрометра, вказує на його церієвий різновид – аланіт-(Ce), із відповідною формулою $REE_{0,46}Ca_{1,48}Fe_{0,74}Al_{2,26}Si_{3,06}O_{12}(OH)$, розрахованою за середнім значенням результатів восьми аналізів (табл. 1). Вміст Th та U нижчий порога визначення.

Таблиця 1.

Результати ЕДС аналізу аланіту з перерахунком на катіони (арфу 8)

Sample	1	39	40	41	Yu14	Yu15	Yu19	Yu20
Al ₂ O ₃	19,71	18,6	16,05	19,32	23,27	24,52	24,54	22,19
SiO ₂	33,53	30,4	27,57	31,44	36,04	36,5	37,81	34,73
CaO	14,69	13,3	11,66	13,09	16,44	18,12	18,79	15,04
TiO ₂	0,02	0	0,12	0,53	0,67	0,89	0	0
FeO	10,92	9,69	10,08	10,60	8,26	8,65	8,98	8,59
La ₂ O ₃	5,29	4,6	5,53	5,14	2,91	1,65	1,11	4,3
Ce ₂ O ₃	7,79	7,23	8,29	8,36	7,09	4,39	3,99	9,15
Pr ₂ O ₃	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,94	1,39	1,62	2,16
Nd ₂ O ₃	1,62	1,51	0,61	1,14	2,39	2,78	2,08	2,84
Summ	93,57	85,33	79,91	89,62	99,01	98,89	98,92	99,00
ΣREE	14,70	13,34	14,43	14,64	14,33	10,21	8,80	18,45
Si ⁴⁺	3,08	3,06	3,03	3,05	3,09	3,05	3,10	3,06
Σ T	3,08	3,06	3,03	3,05	3,09	3,05	3,10	3,06
Al ³⁺	2,14	2,20	2,08	2,21	2,35	2,41	2,37	2,30
La ³⁺	0,18	0,17	0,22	0,18	0,09	0,05	0,03	0,14
Ce ³⁺	0,26	0,27	0,33	0,30	0,22	0,13	0,12	0,29
Nd ³⁺	0,05	0,05	0,02	0,04	0,07	0,08	0,05	0,07
Pr ³⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,06	0,04	0,06	0,09
Ca ²⁺	1,45	1,43	1,37	1,36	1,51	1,62	1,65	1,42
Fe ²⁺	0,84	0,81	0,93	0,86	0,59	0,60	0,62	0,63
Σ M	4,92	4,94	4,97	4,95	4,91	4,95	4,90	4,94
Σ MREE	0,49	0,49	0,58	0,52	0,45	0,31	0,26	0,59

Примітки: аналізи 1,39,40,41 виконані на мікрозондовому аналізаторі JXA-733, JEOL (Японія), Yu14, Yu15, Yu19, Yu20 на – JSM-6700F, JEOL (Японія), n.d. – не визначався.

Утворення аланіту в ксеноліті серед спілітизованих ефузивів, що проривають товщу органогенних вапняків, найімовірніше зумовлено процесами скарнового контактового метасоматозу. Допускаємо, що аланіт міг утворитися як результат взаємодії збагаченого на залізо і REE карбонатного флюїду-розплаву із силікатною фазою типу халцедонізованих решток мікроорганізмів, внаслідок чого його виділення набули ниркоподібної форми з характерним променистим оперенням. На це вказує тісна асоціація у всіх випадках аланіту з магнетитом, кальцитом, хлоритом і мінеральними фазами кремнезему.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державна геологічна карта України, М 1:200000, М-35-XXXI(Надвірна), Мацьків Б.В., Пукач Б.Д., Воробканич В.М., Пастуханова С.В., Гнилко О.М. Пояснювальна записка, Київ 2009, 177с.
2. Hoshino M., Kimata M., Nishida N., Kyono A., Shimizu M., Takizawa S. The chemistry of allanite from the Daibosatsu Pass, Yamanashi, Japan. *Mineralogical Magazine*. 2005. Vol. 69(4). P. 403-423. DOI: 10.1180/0026461056940259