

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

УДК 550.389.1"611"

DOI: 10.15587/2313-8416.2018.150350

МАГНІТОМЕТРІЯ ЕНДЕРБІТІВ ГАЙСИНСЬКОГО БЛОКУ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

© М. М. Решетник

Актуальним є детальне вивчення геологічної структури Українського щита (УЩ). Адже детальне картування є передуючим кроком, що до пошуку та виявлення корисних копалин, вкрай необхідних Україні. У роботі показано, як магнітометрія може слугувати у картуванні реліктових тіл ендербітів розміром кілька десятків метрів у високометаморфізованому докембрійському фундаменті Гайсинського блоку УЩ. В роботі викладені результати польового магнітного сканування кількох відслонень, та вивчені магнітні властивості відібраних зразків ендербітів. На основі отриманих даних здійснено якісну інтерпретацію аномального магнітного поля

Ключові слова: ендербіти, розподіл магнітної сприйнятливості, аномальне магнітне поле, піротин, магнетит

1. Вступ

На даний час все актуальнішим є більш детальне вивчення геологічної структури Українського щита (УЩ). Загальноприйнятим є поетапне збільшення масштабу робіт, що врешті решт зводиться до пошуку та виявлення корисних копалин необхідних для розширення сировинної бази країни. Останні роки проводилось до вивчення території УЩ, і виявлено невідповідність точності існуючих карт з сучасними потребами промисловості та сучасними науковими уявленнями.

Питання перекартування та зйомки даних для осучаснення інформації щодо петромагнітних властивостей порід УЩ зараз не є простим. Це пов'язано з застарілістю існуючих та оформлених документально магнітометричних та інших петрофізичних даних, фактичною малою інформативністю офіційно затверджених карт, що вимагає нових масштабних польових експедицій (на які не вистачає фінансування). Зарубіжні ж дослідні центри (на відміну від інших наукових областей знань) не можуть допомогти в детальному вирішенні проблеми, оскільки найчастіше не мають змоги та бажання виїжджати в Україну. В найкращому випадку вони можуть зробити якісні мікроскопічні вивчення переданих їм окремих зразків (що викликає складності при перетинанні кордонів та авторством), комп'ютерні розрахунки та надати супутникові дані з низкою детальністю. Реально ж, закордонні колективи заняті на вивченні місцевих своїх щитів (Канадського, Австралійського, Індійського, Балтійського (Росія)). Тож, така цікава територія як УЩ, залишається «на балансі» включ-

но українських (малопотужних нині через загальний стан в країні) геолого-геофізичних колективів. Це в свою чергу робить будь-яку нову наукову інформацію в цій області дуже цікавою для світового геологічного товариства.

У роботі поставлена мета показати, як магнітометрія може слугувати у картуванні реліктових тіл ендербітів (розміром кілька десятків метрів) у високометаморфізованому докембрійському фундаменті Гайсинського блоку УЩ.

2. Літературний огляд

Одними з найбільш древніх різновидів докембрійських утворень є масиви ендербітів. Ендербіти (бугіти) викликають інтерес скрізь по світу, де є виходи древніх гірських порід. Термін «ендербіт» сходить до 30-х років, коли в СРСР цю породу вперше в світі визначив Безбородько [1], назвавши «бугітом» (за назвою річки Буг у Вінницькій обл., де він їх відкрив), а через 4 роки в 1936 р. на Заході – Тіллі [2], опублікував відкриття їх як «ендербітів» (чарнокіт антарктичної Землі Ендербі). В умовах тодішнього світового протистояння і політики ізоляції відносно СРСР, світове наукове співтовариство дало перевагу другому (хоча і пізніше присвоєному) терміну. Зараз, згідно з Петровською та ін. [3], під ендербітами розуміють кислі складові чарнокітової серії з ромбічним піроксеном і плагиоклазом.

Основна частина робіт по вивченню ендербітів має геохімічне спрямування. У роботі [4] представлені детальні таблиці хімічного складу і карти проявів енде-

рбітів в докембрії Карелії в складі грануліт-ендербіт-чарнокітових ГЕЧ-комплексів. Автор [4] зробив висновок, що ендербіти з'являються першими в процесах регіональної гранітизації (а потім з'являються чарнокітоїди і ін).

Петровська зі співавторами [3, 5] показали, що становлення ендербітів (на прикладі порід Кольського п-ва) відбувалося приблизно 2,65 млрд. років тому при температурі 700–800 °С після гранулітового метаморфізму супракрустального комплексу. Метаморфізм ендербітів з утворенням амфібол-біотитових тоналітів виявлений приблизно 2,64–2,635 млрд. років тому. Згідно [3], ендербіти (гіперстенові і двупіроксенові гранітоїди) встановлені в Теріберському і Іоканьському блоках Мурманського домену (смуги розміром 500 на 70 км). Там вони утворюють, як невеликі ділянки, так і великі тіла (розмірами до десятків кілометрів). В публікації [5] представлені модифіковані карти поширення ендербітів в центральному районі Кольського п-ва (Пулозеро-Тундра).

Робота [6] присвячена дослідженню еволюції ендербітів Магонді Белт на півночі Зімбабве. Визначено умови пікової фації метаморфізму (700–800 °С при тиску 5–7 кбар) ендербітів. Вміст CO₂ дозволив авторам визначити деякі умови проходження інтрузивних процесів протягом пікових фацій метаморфізму.

В Україні нещодавно, Демедюк [7] досліджував особливості палеоархейських ендербітів Оріхово-Павлоградської структури Українського щита на Васильківській ділянці. Він визначив, що ендербіти в межах Українського Щита розрізняються за геохімічними характеристиками. Ендербіти Оріхово-Павлоградської структури істотно відрізняються від палеоархейських ендербітів Дністровсько-Бузького мегаблоку Українського щита – більш високим вмістом рідкісноземельних елементів (лантанодів), наявністю негативних аномалій Nb і Ti. Навпаки, ендербіти Дністровсько-Бузького мегаблоку характеризуються меншим вмістом лантанодів, значно більшим – V, Cr, Co, Ni, Cu, а також відсутністю негативних аномалій по Nb і Ti [7]. Як правило, ендербіти характеризуються, крім великої частки оксиду кременію (близько 65 %) і алюмінію (15 %), значним вмістом оксиду заліза (близько 5 %), кальцію (4 %) [7].

У статті [8] викладені результати вивчення етапів перетворення породної асоціації, розкритої Одеським кар'єром (правий борт долини р. Південний Буг, на північ від с. Завалля). Показано, що найбільш древня складова побузького гранулітового комплексу – гнейсо-ендербіти. Ці породи вкрай неоднорідні: серед них – расланцювання з відокремленням кварц-полешпатів, а також мілонітизовані, смугасті і мігматизовані гнейсо-ендербіти. Інша риса неоднорідності гнейсо-ендербітів – присутність в них практично повсюдно включень кристалосланців [8]. Згідно [8], формування гнейсо-ендербітів (на Побужжі) відбувалося 3,6 млрд років тому, а 2,9–2,8 млрд років тому відбувався метаморфізм і ультраметаморфізм гнейсо-ендербітів.

Вивченням магнітних властивостей ендербітів займалися вчені Індії. В публікації [9] досліджені

процеси магнітизації чарнокітів півдня Індії. Автори вивчили магнетизм чарнокітів в індійському масиві Тамілнад, при цьому представивши широкий літогляд по темі за минулі 100 років. Їх формування відбулося в інтервалі 2500–2100 Ма. Представлені діаграми розподілу магніточутливих скупчень чарнокітів в ряді регіонів (Паллаварам і ін). За підсумками досліджень запропоновані міркування про особливості формування протоконтинента Ур і перших континентів (Гондвана і ін) давнини. Фактично магнітометричні дослідження є палеомагнітними дослідженнями докембрійських відкладів.

Автори [10] визначили, що масив Нілгірі на півдні Індії є «garnetiferous enderbite granulates» з включенням гнейсів і магнетит-кварцитів. Хімічно вони (також як і українські) виявилися збагачені лантанодимами, і мінералоутворення тут сталося в «порівняно короткий період між 2600 і 2500 млрд». У роботі виконано рудна мікроскопія для ендербітів масиву Нілгірі (Індія).

Сучасні магнітометричні методи використовуються по всьому світу (в Канаді [11], Австралії [12]) для виявлення розломів, границь різних петрографічних областей та для картування основних структурних елементів докембрійського фундаменту. В Україні магнітометричні методи широко використовуються для задач геологічного картування [13–17]. Ендербіти, є цікавими об'єктами з точки зору наявності підвищеного вмісту лантанодів, також вони є реліктами у докембрійському фундаменті і показниками ранньої стадії метаморфізму первинного субстрату докембрійських утворень. Проведені на Україні магнітометричні роботи не торкаються проблеми картування ендербітів. Зокрема, залишається невивченим магнітометричними методами масиви ендербітів серед плагіогранітоїдів Гайсинського комплексу. Ситківецький масив ендербітів, що «зберігся» у Гайсинському блоці (Південно-західна частина Росицько-Тікицького мегаблоку) і став об'єктом авторських досліджень.

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – аналіз поведінки магнітних властивостей ендербітів, та їх відображення у магнітному полі.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

1. Проаналізувати характер магнітного поля, що формують ендербіти.
2. Дослідити їх магнітні властивості.
3. Оцінити можливості магнітометричних методів для картування геологічних тіл складених ендербітами.

4. Методи досліджень

Для дослідження Ситківецької ділянки був застосований раніше розроблений автором метод магнітного сканування [14]. По відслоненням виконане ультрадетальне вимірювання магнітної сприйнятливості польовим капаметром ПВМС (польовий вимірювач магнітної сприйнятливості, Росія, Санкт-Петербург). У відповідності до результатів капаметрії

відібрано орієнтовані зразки гранітоїдів, що оточують ендербіти та самих ендербітів. Магнітна сприйнятливість відібраних зразків гірських порід вимірювалась на лабораторному астатичному магнітометрі LAM-24 (Чехія, Брно). Магнітні мінерали у гірській породі визначались по температурі Кюрі з графіків поведінки магнітної сприйнятливості під (MS) час нагріву та охолодження MS(t). Густина зразків вимірювалась методом гідростатичного зважування на лабораторних вагах ВЛКМ-500. Послідовність утворення та ступінь змінення магнітних мінералів визначався методом рудної мікроскопії. Узгоджено з польовими спостереженнями та лабораторними дослідженнями виконана якісна інтерпретація існуючої карти аномального магнітного поля.

5. Результати досліджень та їх обговорення

Під час державної геологічної зйомки (картування) УЩ в межах Гайсинського листа на Ситківській ділянці було виконане детальне літологічне опробування. В межах цієї ділянки знято магнітне поле у масштабі 1:10000, та створено кілька профілів з низкою картувальних свердловин.

В межах цієї ділянки є представницьке відслонення ендербітів. Саме по берегу струмка Городище на північ від с. Ситківці (Вінницька обл., Немирівський район) були відібрані зразки ендербітів та оточуючих їх плагіогранітів (рис. 1).

З рис. 1 видно, що ендербіти розташовані і там, де є великі аномалії магнітного поля (далі Т) до 1500 нТл і там, де спостерігаються низькі значення індукції магнітного поля (-500 нТл). Таким чином, за інтерпретацією Катюка [13], джерелом і від'ємних і додатних аномалій магнітного поля є одні і ті самі ендербіти. Отже, постає необхідність детально вивчити магнітні властивості цих порід для з'ясування природи такої неоднознач-

ності їх відображення у характері магнітного поля. Карта аномального магнітного поля фактично не була прийнята до уваги під час створення геологічної карти повністю поклялися на карту аномалії Буге. Практично один в один змальовані контури тіл кристалосланців з контурів позитивних аномалій Буге.

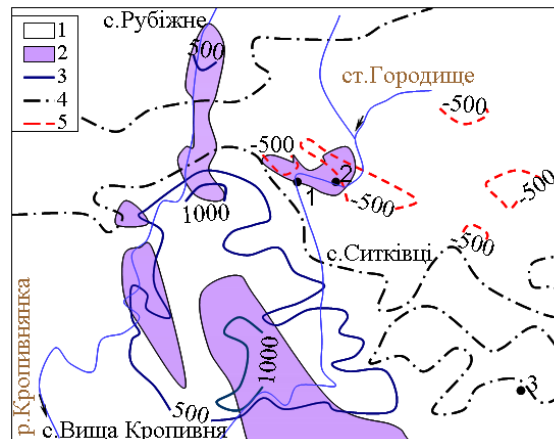


Рис. 1. Фрагмент геологічної карти та карти Т в межах с.Вища Кропивна, с.Рубіжне, с.Ситківці (за [13]). Умовні позначення: 1 – рожеві граніти, 2 – ендербіти, 3,4,5 – ізолінії високих, нульових, та низьких значень Т, крапками з цифрами позначені ділянки відбору зразків

Карта Т тут характеризується зміною Т від (-650) нТл до 100 нТл. Обстеження магнітної сприйнятливості, виконані по відслоненням в межах ділянки, показали її високу диференційованість. Для ендербітів спостерігається висока розбіжність розподілу магнітної сприйнятливості по поверхні вертикального відслонення (рис. 2).

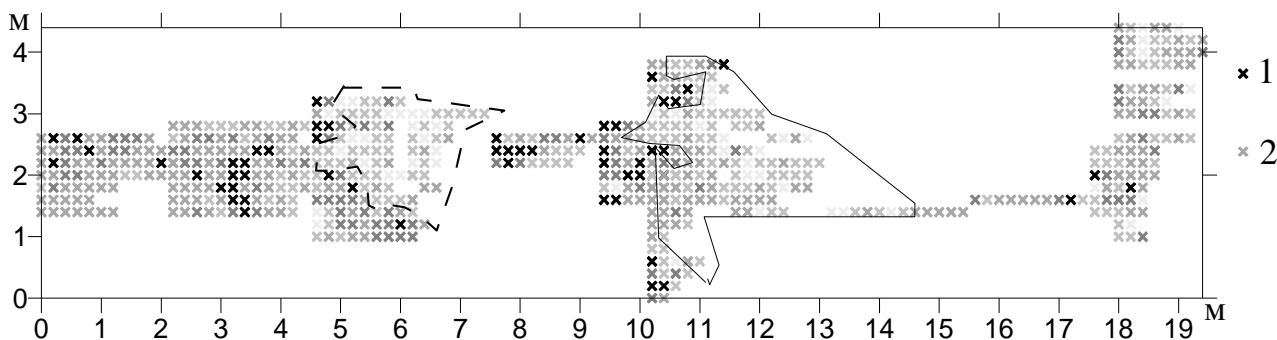


Рис. 2. Фрагмент карти розподілу магнітної сприйнятливості, на відслоненні ендербітів біля с. Ситківці: 1 – $MS \geq 30 \cdot 10^{-3}$ од. СІ, 2 – $MS < 30 \cdot 10^{-3}$ од. СІ

Під час капаметрії відслонення (рис. 3) та з аналізу карти значень MS отриманої по вертикальному відслоненню ендербітів (рис. 2), виявити якоїсь упорядкованості підвищених значень MS не вдалось. Відповідність між MS зразка та MS, заміряною в околі та на місці відбору зразка, спостерігається не

завжди. Таке явище можна пояснити відсутністю загального однорідного розподілу магнетиту і наявністю окремих скупчень його зерен.

За значеннями магнітної сприйнятливості зразки з відслонення ендербітів можна поділити на три групи (рис. 4).



Рис. 3. Фрагмент стінки відслонення ендербітів з позначеними місцями підвищених значень MS. Білим колом позначено площу по якій визначалась усереднена магнітна сприйнятливість (площа робочої поверхні капаметра)

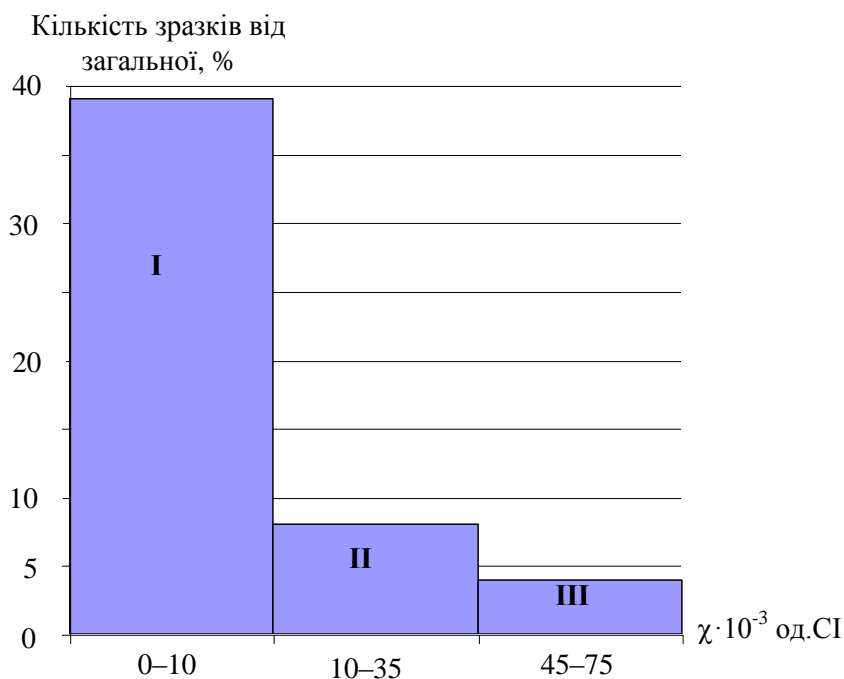


Рис. 4. Діаграма показує, що у більшості зразків ендербітів низька магнітна сприйнятливість

Перша група порід має магнітну сприйнятливість від $0 \cdot 10^{-3}$ од. СІ до $10 \cdot 10^{-3}$ од. СІ (рис. 4). Це зразки ендербітів з низькою MS, а отже в них мало магнетиту. Таких зразків більше всього, це означає, що найбільш характерні значення MS ендербітів низькі. Отже, такі ендербіти не можуть створювати великі значення індукції магнітного поля. Однак вони

мають високий фактор Кенігсбергера – відношення індуктивної намагніченості до залишкової (табл. 1).

З результатів термомагнітного аналізу (рис. 5) видно, що в зразках цієї групи присутній магнетит. В першій групі виділено три зразки, в яких знайдено піротин (рис. 6). Піротин не є вторинним, про що свідчить дослідження аншліфів у мікроскоп.

Таблиця 1

Магнітні властивості ендербітів

№ п/п	№ зразка	$MS \cdot 10^{-3}$, од. СІ	I_n , А/м	Q	J , °	D , °	ρ , г/см ³
1	2	3	4	5	6	7	8
1	11.06.3.5	0,2	3,20	0,4	14	132	2,88
2	07.09.23.29	70,4	1,28	0,5	32	51	2,87
3	07.09.08.15	73,8	1,41	0,6	47	224	2,73
4	11.06.3.6	0,1	2,07	0,6	17	55	2,88
5	07.09.08.03	52,8	1,43	0,8	47	22	2,72
6	11.06.4.1	0,1	2,24	0,8	69	354	2,71
7	07.09.08.07	34,4	1,09	0,9	20	35	2,74
8	07.09.08.04	28,0	0,89	0,9	15	68	2,64
9	07.09.08.12	22,6	0,72	0,9	30	62	2,68
10	07.09.08.13	14,7	0,56	1,1	58	352	2,71
11	07.09.08.14	47,3	1,79	1,1	36	292	2,70
12	07.09.23.26	10,5	0,55	1,5	41	106	2,76
13	07.09.23.23	9,9	0,59	1,8	57	15	2,77
14	07.09.23.24	8,6	0,53	1,8	51	13	2,81
15	07.09.23.22	8,8	0,61	2,0	-58	216	2,76
16	07.09.23.21	7,0	0,51	2,2	31	356	2,79
17	07.09.08.01	6,4	0,48	2,2	40	12	2,69
18	07.09.08.10	6,3	0,50	2,3	19	41	2,67
19	07.09.23.34	6,6	0,54	2,4	56	234	2,76
20	07.09.23.25	11,6	1,05	2,6	55	25	2,74
21	07.09.23.27	2,6	0,26	2,9	49	11	2,70
22	26.20.07.08	3,1	0,32	3,0	-13	33	2,76
23	20.20.07.08	11,6	1,21	3,0	46	297	2,73
24	18.20.07.08	6,0	0,63	3,1	-33	28	2,78
25	07.09.23.35	1,6	0,17	3,2	66	339	2,70
26	22.20.07.08	6,7	0,74	3,2	-20	24	2,77
27	07.09.08.09	7,5	0,85	3,3	6	46	2,81
28	07.09.23.33	2,8	0,32	3,3	51	38	2,77
29	14.20.07.08	9,4	1,12	3,5	-39	70	2,72
30	11.06.3.4	0,0	0,43	3,8	58	38	2,81
31	9.20.07.08	7,3	1,01	4,1	-60	28	2,71
32	27.20.07.08	9,7	1,48	4,5	18	22	2,72
33	07.09.23.28	1,8	0,28	4,5	71	15	2,72
34	07.09.23.31	3,0	0,47	4,6	74	95	2,73
35	07.09.23.30	2,7	0,43	4,7	67	355	2,76
36	07.09.23.32	2,5	0,43	5,0	63	134	2,74
37	13.20.07.08p	6,5	1,21	5,5	35	297	2,64
38	12.20.07.08	2,1	0,49	6,8	46	345	2,66
39	11.20.07.08	5,6	1,37	7,1	4	321	2,75
40	23.20.07.08	1,9	0,48	7,4	56	27	2,83
41	7a.20.07.08	5,6	1,60	8,4	6	243	2,77
42	17.20.07.08	3,0	0,91	8,7	48	284	2,67
43	15.20.07.08	3,8	1,16	8,9	-71	221	2,63
44	25.20.07.08	7,7	2,42	9,2	27	306	2,73
45	6.20.07.08	4,4	1,49	9,8	7	97	2,69
46	7.20.07.08	4,4	1,60	10,5	-6	13	2,71
47	11.06.4.2	25,0	10,26	12,0	45	55	2,75
48	24.20.07.08	2,8	1,35	14,3	46	261	2,78
49	21.20.07.08	2,1	1,11	15,3	-50	151	2,69
50	16.20.07.08	2,6	1,37	15,7	52	53	2,66
51	10.20.07.08p	1,6	0,86	15,9	-17	22	2,70
52	07.09.08.02	0,8	0,60	21,8	-19	240	2,64

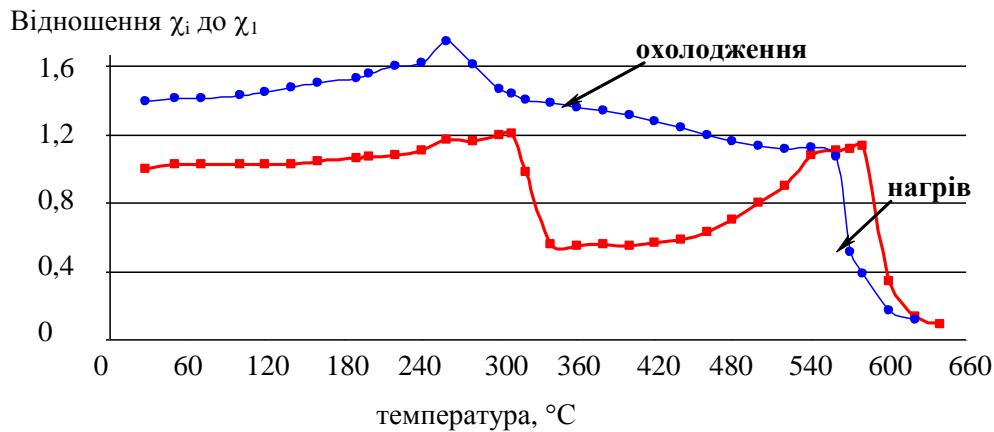


Рис. 5. Різке зниження значень MS після нагрівання до 380°C свідчить про наявність піротину

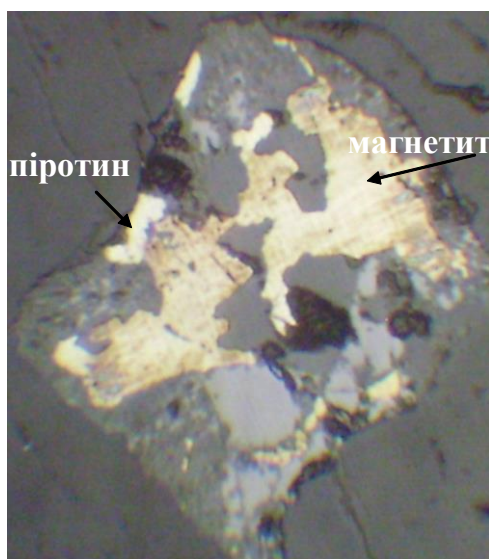


Рис. 6. Фотографія у мікроскоп зерен магнетиту та піротину показує, що ці мінерали могли рости у ендербітах одночасно і не заміщують один одного

Другу групу формують зразки з порівняно високими значеннями MS від $10 \cdot 10^{-3}$ од. СІ до $35 \cdot 10^{-3}$ од. СІ (рис. 4). У цієї групи зразків до мінерального складу входить магнетит у невеликій кількості.

Третя група – це високомагнітні зразки з високими значеннями $MS > 45 \cdot 10^{-3}$ од. СІ в яких багато магнетиту, що навіть утворює скупчення лусочок. Утворення такого магнетиту можливе на останньому етапі формування магнітних мінералів.

Отже, зовні однорідні ендербіти можуть суттєво відрізнятися за магнітними властивостями.

Інші різновиди собітів, що розташовані навколо ендербітів, є слабомагнітними $MS < 10 \cdot 10^{-3}$ од. СІ. Термомагнітний аналіз показує вміст у них лише магнетиту.

Результати лабораторних досліджень показали, що ендербіти є неоднорідними за своєю магнітною сприйнятливістю. Більшість ендербітів слабомагнітні, однак іноді в них з'являється підвищена кількість магнетиту. Отже вони відрізняються від оточуючих їх рожевих гранітів тим, що деяка, хоч і мала їх частина, має підвищену χ . Також вони відрізняються тим, що до їх мінерального складу іноді входить і піротин, якого немає у рожевих гранітів.

6. Висновки

1. У значній частині наукових робіт, присвячених вивченню ендербітів геохімічне спрямування. Магнітні властивості цих порід вивчалися лише у Індії. В Україні магнітних властивостей ендербітів ніхто не описував. В цій публікації вперше досліджено магнітні властивості ендербітів Гайсинського блоку.

2. Виділено три групи ендербітів: магнітні, слабомагнітні, що вміщують магнетит, та слабомагнітні, що вміщують магнетит та піротин, остання група складає половину від загальної маси ендербітів.

3. Ендербіти у структурі аномального магнітного поля поведуть себе невиразно.

Література

1. Безбородько М. І. Петрогенезис і петрогенетична карта кристалічної смуги України. К.: Вид-во АН УРСР, 1935. 389 с.
2. Tilley C. E. Enderbite, A New Member of the Charnockite Series // Geological Magazine. 1936. Vol. 73, Issue 7. P. 312–316. doi: <http://doi.org/10.1017/s001675680009378x>
3. Петровская Л. С. Этапы и термодинамические режимы эволюции эндербит-гранулитового комплекса архея района пулозеро – полнек-тундра центрально-кольского мегаблока: автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Санкт-Петербург, 2008. 25 с.
4. Король Н. Е. Эндербиты периода глобальной мигматизации и гранитизации гранулит-эндербит-чарнокитовых комплексах Карелии // Геология и полезные ископаемые Карелии. 2008. № 11. С. 77–102.
5. Эндербиты района Гремихи Мурманского архейского домена: U-Pb- и Sm-Nd-данные / Петровский М. Н. и др. // Доклады Академии Наук. 2008. Т. 418, № 1. С. 90–94.
6. Munyanyiwa H., Touret J. L. R., Jelsma H. A. Thermobarometry and fluid evolution of enderbites within the Magondi Mobile Belt, northern Zimbabwe // Lithos. 1993. Vol. 29, Issue 3-4. P. 163–176. doi: [http://doi.org/10.1016/0024-4937\(93\)90015-5](http://doi.org/10.1016/0024-4937(93)90015-5)

7. Демедюк В. В. Геохимические особенности палеоархейских эндрбитов орехово-павлоградской структуры украинского щита (ВАСИЛЬКОВСКИЙ УЧАСТОК): зб. наук. пр. // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. 2011. № 8. С. 121–127.
8. Степанюк Л. М., Пономаренко А. Н., Сукач В. В. Этапы формирования побужского гранулитового комплекса по данным изотопно-геохронологических исследований (Среднее Побужье, Украинский щит) // Геохимический Журнал. 2013. Т. 35, № 4. С. 86–94.
9. Palaeomagnetic and rock magnetic study of charnockites from Tamil Nadu, India, and the “Ur” protocontinent in Early Palaeoproterozoic times / Mondal S. et. al. // Journal of Asian Earth Sciences. 2009. Vol. 34, Issue 4. P. 493–506. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jseaes.2008.08.004>
10. The Nilgiri enderbites, South India: nature and age constraints on protolith formation, high-grade metamorphism and cooling history / Raith M. M. et. al. // Precambrian Research. 1999. Vol. 98, Issue 1-2. P. 129–150. doi: [http://doi.org/10.1016/s0301-9268\(99\)00045-5](http://doi.org/10.1016/s0301-9268(99)00045-5)
11. Ross G. M., Broome J., Miles W. Atlas of the Western Canada Sedimentary Basin. Chapter 4 – Potential Fields and Basement Structure – Western Canada Sedimentary Basin // Atlas of the Western Canada Sedimentary Basin. URL: <https://ags.aer.ca/publications/chapter-4-potential-fields-and-basement-structure>
12. Structural architecture of the southern Mount Isa terrane in Queensland inferred from magnetic and gravity data / Spampinato G. P. T. et. al. // Precambrian Research. 2015. Vol. 269. P. 261–280. doi: <http://doi.org/10.1016/j.precamres.2015.08.017>
13. Катюк И. Ю. Групповая геологическая съемка масштаба 1:50000 с общими поисками территории листов М-35-119 А, Б, – 120 А, В, (Гайсин). Отчет геол.- съемочного отряда за 1987–1991 г. Киев, 1992. 345 с.
14. Решетник М. Структурно-геологічна інформативність магнітних властивостей гірських порід докембрійського фундаменту (на прикладі українського щита): автореф. дис. ... канд. геол. наук. Київ, 2013. 21 с.
15. Геофизические аспекты строения и генезиса Ильинецкой структуры: импакт или вулкан? / Ентин В. А. и др. // Геофизический журнал. 2013. Т. 35, № 1. С. 100–112.
16. Пашкевич И. К., Бакаржиева М. И. 3D магнитная модель Корсунь-Новомиргородского плутона и Новоукраинского массива и ее геологическая интерпретация // Геофизический журнал. 2013. Т. 35, № 4. С. 115–126.
17. До питання про магнітомінералогічну модель Гайсинського блока Українського щита / Сухорада А. В. та ін. // Вісник Київського національного університету. Серія: Геологія. 1995. № 14. С. 103–115.

*Рекомендовано до публікації д-р геол. наук Деревська К. І.
Дата надходження рукопису 02.10.2018*

Решетник Марія Миколаївна, кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник, Відділ геології, Національний науково-природничий музей НАН України, вул. Богдана Хмельницького, 15, м. Київ, Україна, 01601
E-mail: reshetnyk@bigmir.net