

<https://doi.org/10.15407/mineraljournal.43.02.040>
УДК 551.22+552.3+549

О.В. Митрохин, д-р геол. наук, проф.
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Навчально-науковий інститут "Інститут геології"
03022, м. Київ, Україна, вул. Васильківська, 90
E-mail: mitrokhin.a.v@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0001-6269-0092>

В.Г. Бахмутов, д-р геол. наук, проф., зав. від.
Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України
03142, м. Київ, Україна, пр-т Акад. Палладіна, 32
Національний антарктичний науковий центр України
01016, Київ, Україна, бул. Тараса Шевченка, 16
E-mail: bakhmutovvg@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3804-9953>

ПЕРША ЗНАХІДКА ОРБІКУЛЯРНИХ ГАБРОЇДІВ У РАЙОНІ УКРАЇНСЬКОЇ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ "АКАДЕМІК ВЕРНАДСЬКИЙ" (АРХІПЕЛАГ ВІЛЬГЕЛЬМА, ЗАХІДНА АНТАРКТИКА)

Новий прояв магматичних гірських порід з орбікулярною структурою виявлений авторами в Західній Антарктиці. Місце знаходження — о. Ховгаард з архіпелагу Вільгельма, що розташований поблизу Берега Грея Антарктичного півострова. Досі в цьому регіоні не було відомо жодного прояву цих рідкісних гірських порід, що виникають за умов локального "збігу" геологічних та петрогенетичних чинників. Дослідження умов залягання, особливостей будови та мінерального складу орбікулярних порід о. Ховгаард виконано з метою складання їх первинного петрографічного опису. З'ясовано, що орбікуліти відслонюються на невеликій ділянці, площею майже 200 м², яка розташовується в полі розвитку амфіболізованих габроїдів та їхніх інтрузивних брекчій. Умови залягання та особливості будови орбікулітів свідчать, що їх кристалізація відбувалася на гіпабісальному рівні глибинності. Імовірно цей прояв є крайовою фацією невеликого габроїдного інтрузива, частини якого відслонюються на сусідніх ділянках узбережжя о. Ховгаард. Виконані дослідження показали, що орбікуліти о. Ховгаард належать до найрідкісніших петрографічних представників цих порід — орбікулярних габроїдів. За петрографічними особливостями вони помітно відмінні від відомих французьких наполеонітів (корситів) з о. Корсика. Мінеральний склад орбікул представлений кальцієвим плагіоклазом (An_{88-97}), роговою обманкою ($\#Mg = 0,77-0,81$), клінопіроксеном ($Wo_{48-50}En_{43-47}Fs_{5-8}$), шпінеллю ($Sp_{62-72}Hrc_{14-20}Mt_{12-17}$), актинолітом, флогопітом, хлоритом, магнетитом та апатитом. Міжорбікулярний матрикс має габроїдний склад та порфіроподібну пойкилофітову структуру. Від орбікул він відмінний дещо меншими значеннями основності плагіоклазу та магнезійності рогової обманки, а також за браком шпінелі. З огляду на рідкісність орбікулярних габроїдів та специфічність даного прояву, є пропозиція вважати орбікулярне габро о. Ховгаард новим петрографічним різновидом габроїдів. Для найменування цього різновиду орбікулярних порід рекомендується назва "ховгаардит".

Ключові слова: орбікулярні гірські породи, орбікулярна структура, Західна Антарктика.

Вступ. 22 травня 2020 року на офіційному сайті Міністерства освіти та науки України з'явилося повідомлення "Топ-10 досліджень українських полярників на станції "Академік Вернадський" за останній рік". Водночас пові-

домлялося, що "вперше в Західній Антарктиді знайдені рідкісні гірські породи з ефектною орбікулярною (кульовою) будовою — наполеоніти". Виходи цих рідкісних гірських порід виявлено та обстежено 7 березня 2020 року під

Цитування: Митрохин О.В., Бахмутов В.Г. Перша знахідка орбікулярних габроїдів у районі Української антарктичної станції "Академік Вернадський" (архіпелаг Вільгельма, Західна Антарктика). *Мінерал. журн.* 2021. 43, № 2. С. 40—48. <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.43.02.040>

час польових робіт, що виконувалися авторами статті у складі сезонного загону 25-ї Української антарктичної експедиції. Місце їх знахідки — о. Ховгаард з архіпелагу Вільгельма, що розташований поблизу Берега Грея Антарктичного півострова. До цього часу ні на архіпелазі Вільгельма, ні на Березі Грея не було відомо жодного прояву гірських порід з орбікулярною структурою. Лабораторні дослідження показали, що орбікулярні габроїди о. Ховгаард за петрографічними особливостями суттєво відмінні від типових французьких наполеонітів (корситів) з о. Корсика.

Мета цієї публікації — петрографічний опис орбікулярних габроїдів з о. Ховгаард.

Огляд літератури по світових проявах орбікулітів. Гірські породи з орбікулярною структурою (орбікуліти) відомі геологам з кінця XVIII ст. У 1785 р. великий блок орбікулярного габро знайдено на о. Корсика [7]. Фрагменти цього блоку привезли до Парижа. У першій публікації [1] незвичайну гірську породу назвали "*spheroidal granite*". Пізніше для опису її будови застосовано визначення "*orbicular*", тобто — кульова [5]. Надалі різні автори описували знайдену на Корсиці гірську породу під найменуваннями *орбікулярне габро*, *орбікулярний діорит*, *корсит*, *наполеоніт* [4, 6, 8]. Найпримітнішою особливістю нової породи була *орбікулярна структура*, яка привернула увагу не лише науковців, а й колекціонерів та інших цінителів природного каміння. *Орбікулярна структура* характеризується наявністю великих кристалічних агрегатів сфероїдальної форми — *орбікул*, які мають концентрично-зональну будову та занурені у явнокристалічний *матрикс*.

Протягом XIX—XX ст. різноманітні гірські породи з орбікулярною структурою знайдено в багатьох країнах світу. Їх узагальнений огляд наведено у фундаментальній праці "*Orbicular rocks: a review*" [9]. У ній описано понад сотню світових проявів орбікулітів. Їх виявлено на всіх континентах, але скрізь представлено лише невеликими відмінними виходами. Найбільша їх кількість є на території США, Європи (особливо в країнах Скандинавії) та Японії. Менш помітно орбікулярні породи розповсюджені у Південній півкулі. Зокрема, на території Антарктиди Leveson (1966) згадує лише один прояв орбікулярного гранодіориту із Землі Вікторії у Східній Антарктиці. Його петрографічний опис наведено у роботі [14]. Здебільшого гірські породи з орбікулярною структурою

мають гранітоїдний або діоритовий склад. Орбікулярні габроїди трапляються доволі рідко. Окрім Корсики, їх виявлено у Німеччині, Норвегії, Туреччині, США та Канаді [15]. У різних регіонах їхній склад може варіювати від габро до нориту та габро-діориту. Кожний прояв має свої мінералогічні та петрографічні особливості.

Здебільшого дослідники схиляються до магматичного генезису гірських порід з орбікулярною структурою [3, 10, 13]. Відомо, що їхні прояви зазвичай приурочені до областей розвитку орогенного вапняно-лужного магматизму на активних континентальних окраїнах та острівних дугах. Крім того, самі орбікуліти, як правило, належать до вапняно-лужної серії. Стосовно походження їх незвичайної структури думки дослідників відмінні [9]. Автори найсучасніших публікацій [10—12] вважають, що орбікуліти мають формуватися у процесі декompresійної кристалізації "перегрітого" флюїдно-насиченого розплаву на гіпабісальному або субвулканічному рівнях. Утворення концентричної зональності орбікул пояснюється: 1) флуктуаціями *PT* умов кристалізації, причиною яких можуть бути як внутрішні, так і зовнішні чинники; 2) багатократними ін'єкціями розплаву у магматичну камеру.

Умови залягання орбікулярних габроїдів о. Ховгаард. Острів Ховгаард — 65°7,9' пвд. ш., 64°6,1' зхд. д., розташований в акваторії моря Беллінсгаузена біля узбережжя п-ова Київ, що утворює північно-західне закінчення Берегу Грея Антарктичного півострова (рис. 1). Острів належить до архіпелагу Вільгельма. Північніше о. Ховгаард розташований о. Бус — найбільший в архіпелазі Вільгельма. Південніше лежить острів Пітерман, а ще далі на південь — Аргентинські острови, на яких розміщена Українська антарктична станція "Академік Вернадський". Відстань між станцією та о. Ховгаард становить 12 км. На схід від о. Ховгаард простягається материкове узбережжя п-ова Київ, від якого острів відділяється протокою Пенола, шириною 1,5—2 км. Острів Ховгаард другий за розміром в архіпелазі Вільгельма. Його протяжність становить 5,4 км, максимальна ширина — 2 км, найбільша височина — 369 м. Здебільшого поверхня острова вкрита постійним сніжно-льодовиковим покривом. Усі корінні виходи розташовані в межах вузької прибережної смуги. Стислі відомості про геологію о. Ховгаард є лише в роботі R. Curtis (1966). На супровідній геологічній

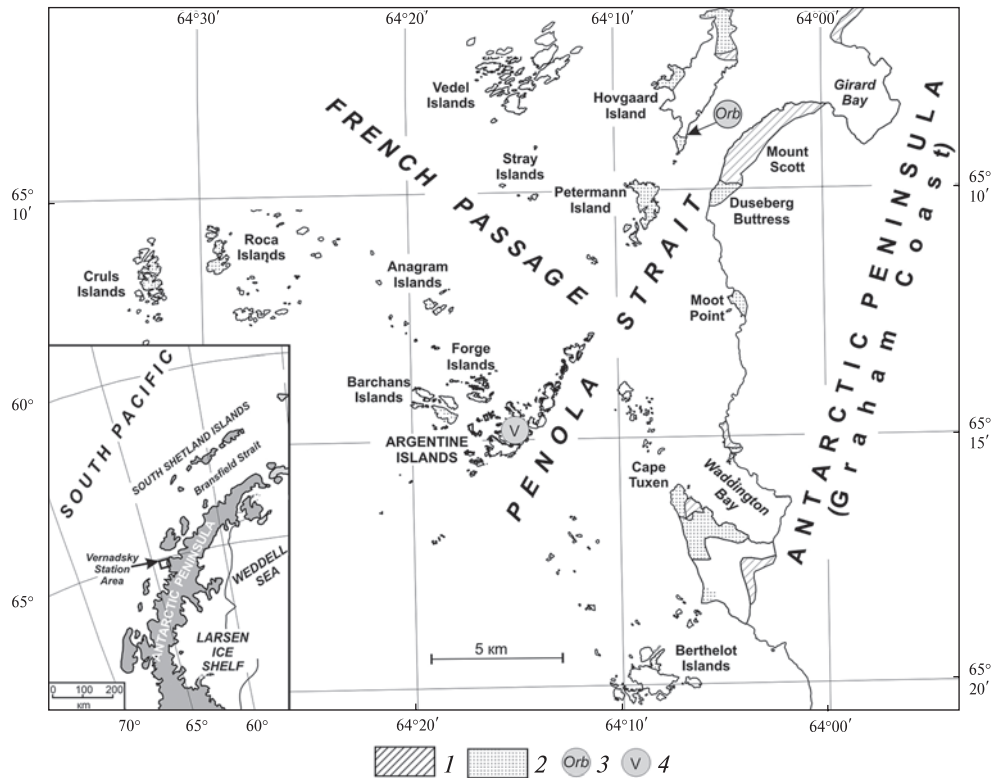


Рис. 1. Геологічна будова архіпелагу Вільгельма та прилеглому узбережжю Антарктичного півострова. Схематична карта складена за матеріалами [2] з виправленнями та доповненнями авторів. 1 — юрсько-крейдові вулканіти: андезити, дацити, пірокластичні породи; 2 — крейдово-палеогенові інтрузиви: габро, діорити, тоналіти, гранодіорити, граніти; 3 — місцезнаходження орбікулярних габроїдів на о. Ховгаард; 4 — Українська антарктична станція "Академік Вернадський"

Fig. 1. Geological structure of the Wilhelm Archipelago and adjacent coast of the Antarctic Peninsula. Schematic map was compiled from [2] with authors' correction and addition. 1 — Jurassic-Cretaceous volcanites: andesites, dacites, pyroclastic rocks; 2 — Cretaceous-Paleogene intrusives: gabbros, diorites, tonalites, granodiorites, granites; 3 — location of orbicular gabbro on the Hovgaard Island; 4 — Ukrainian Antarctic station "Akademik Vernadsky"

карті видно, що в геологічній будові острова беруть участь гранодіорити, тоналіти, габроїди та пірокластичні породи. Виходи габроїдів виявлено на західному та північно-східному узбережжях. Наведені петрографічні описи свідчать, що це амфіболізовані габро з масивною або шаруватою будовою. Жодних згадок про породи з орбікулярною структурою немає [2].

Нові виходи габроїдів ми виявили на південно-східному узбережжі о. Ховгаард. Їх вузька прибережна смуга простежена на відстані орієнтовно 200 м за ширини виходів 20–30 м. На захід та північ вони поховані під льодовиковим покривом. На сході стрімко уриваються по лінії морського узбережжя з глибинами понад 50 м. На півдні габроїди контактують з молодшими гранітоїдами. Виявлені виходи лише на невеликих ділянках складені відносно однорідними середньозернистими габроїдами. Звичайно ж габроїди мають вкрай неоднорідну

будову та склад. У багатьох місцях вони ін'єктовані жилами гранітоїдів, що надають їм прожилкової текстури. Значно розповсюджені інтрузивні брекчії, в яких гострокутні уламки, розміром від перших десятків сантиметрів до перших метрів, складені масивними середньо- або грубозернистими габроїдами. Склад габроїдних уламків може змінюватись від мезократового до лейкократового. Натомість, "цементний" матеріал брекчії має склад діориту або, можливо, гранодіориту.

Орбікулярна будова в габроїдах наявна лише в межах однієї ділянки площею 10 × 20 м. Це згладжені льодовиком та морською абразією корінні виходи, які похило здіймаються на висоту до 4 м над рівнем моря. Численні орбікули надають габроїдам привабливого контрастного малюнку (рис. 2). Їхня кількість достатньо велика, понад 60 % загальної площі, на деяких ділянках вони можуть притулятися одна до од-

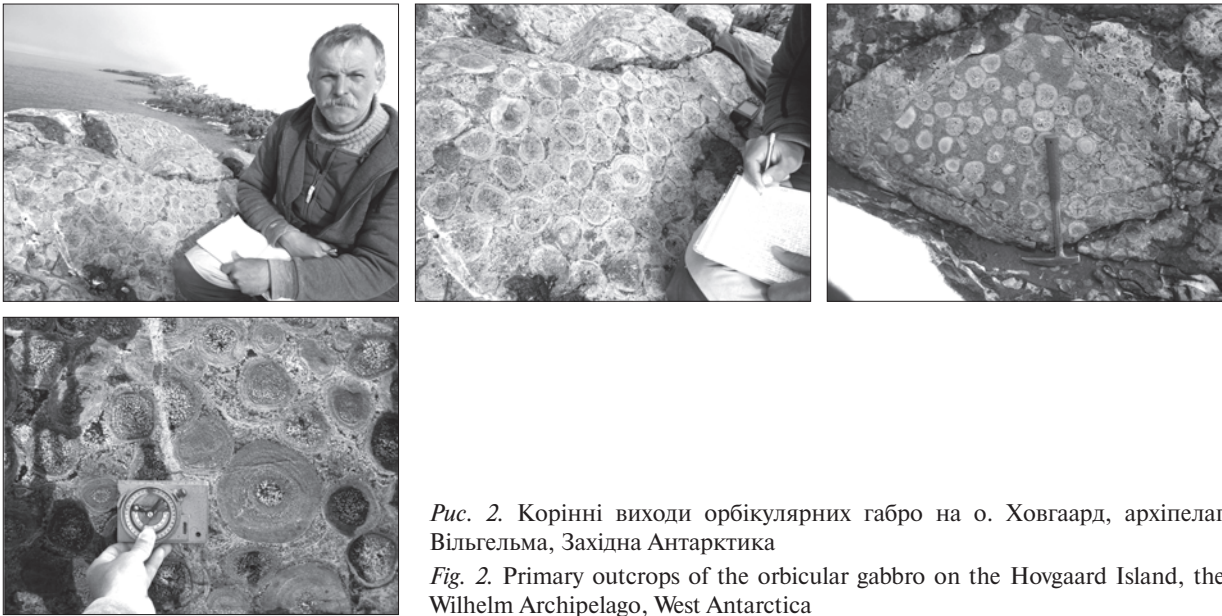


Рис. 2. Корінні виходи орбікулярних габро на о. Ховгаард, архіпелаг Вільгельма, Західна Антарктика

Fig. 2. Primary outcrops of the orbicular gabbro on the Hovgaard Island, the Wilhelm Archipelago, West Antarctica

ної. Розмір деяких орбікул зазвичай коливаються у діапазоні 3—8 см, інколи сягаючи 10 см. Їхня форма варіюється від більш-менш правильної сферичної до дещо сплющеної або, навіть, заокруглено-кутастої. Яскраво проявлена концентрично-зональна та радіально-променева внутрішня будова орбікул. Ядра орбікул, які займають від 30—40 до 90 % їхнього об'єму, мають явнокристалічну будову. В їхньому мінеральному складі макроскопічно можна розпізнати плагіоклаз та мафічні мінерали. Внутрішня будова ядер звичайно поступово змінюється від однорідної субофітової всередині до радіально-променевої в їх периферійних частинах. Навколо ядер орбікул спостерігаються від 1—2 до 4—8 концентричних оболонок, що формуються найбільш дрібнозернистим радіально-променевим агрегатом тих же мінералів. Концентричні оболонки достатньо різко відособлені від ядра, але їх взаємні межі не такі різкі. Складається враження, що кожна оболонка сама має двошарову будову з ширшою внутрішньою лейкократовою зоною та зовнішньою мезократовою. Матрикс, який розмежує орбікули, представлений явнокристалічним мезократовим габроїдом.

З'ясовано, що дана ділянка орбікулярних габроїдів на північ та південь змінюється інтрузивними брекчіями габро. У складі уламків цих брекчій, окрім звичайних масивних габроїдів, наявні уламки з орбікулярною будовою. Матрикс брекчій складений інтрузивною породою — діоритом.

Петрографічні особливості орбікулярних габроїдів о. Ховгаард. Поки досліджено лише два представницьких зразки орбікулярних габроїдів з о. Ховгаард — 20-253А-4 та 20-253А-6. Обидва — неоднорідно забарвлена зеленкувато-сіра гірська порода з ефектною орбікулярною будовою. Орбікули мають сферичну або трохи сплющену форму, їх розмір коливається від 4 до 6,5 см по довгій осі. Міжорбікулярний матрикс становить орієнтовно 25—30 %, відповідно орбікули доволі щільно притуляються одна до одної. Усі орбікули мають правильну зональну внутрішню будову з доволі великими ядрами, що оточені однією або двома-трьома концентричними оболонками. Ядра орбікул, діаметром 3—5 см, формуються явнокристалічним агрегатом плагіоклазу та амфіболу. У внутрішній частині ядер цей агрегат є найбільш грубозернистим, мінеральні зерна мають ізометричну форму та позбавлені певної орієнтації. У напрямку від центру до периферії ядра кристалічні зерна поступово зменшуються в розмірі, набуваючи помітного видовження та радіально-променевої орієнтації. Концентричні оболонки орбікул мають сумарну товщину до 1 см. Вони складені дрібнозернистим агрегатом з тих же мінералів. Загалом оболонки мають мезократовий склад, але в самій зовнішній частині орбікул інколи спостерігається тонка, майже 1 мм, лейкократова оболонка. Міжорбікулярний простір заповнений мезократовим габроїдним матриксом з нерівномірною зернистою структурою.

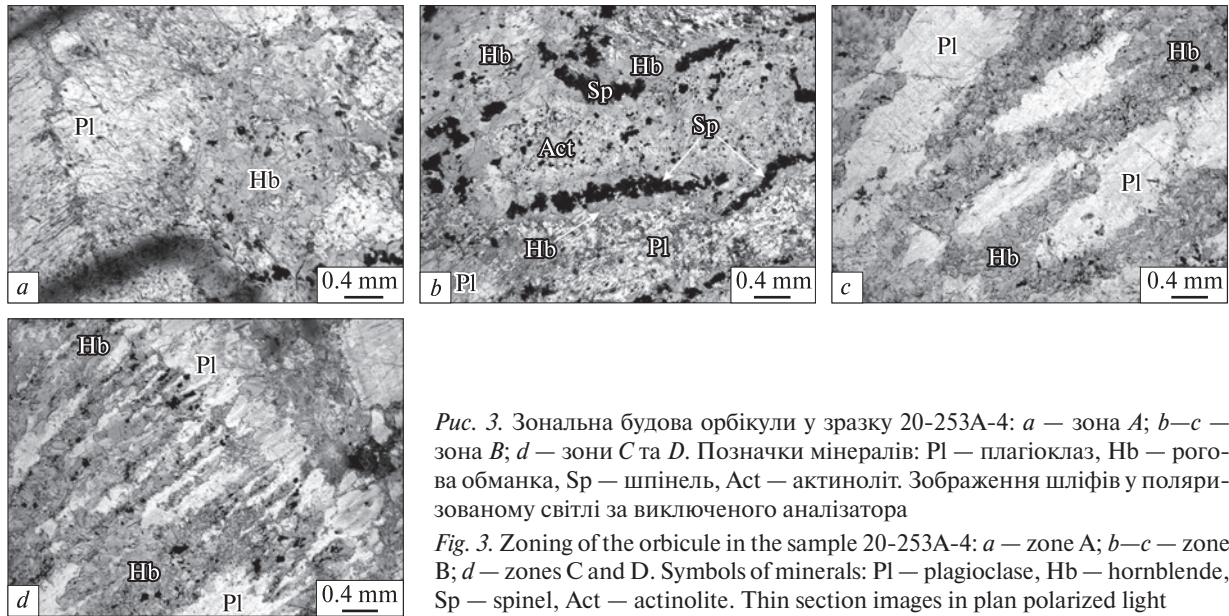


Рис. 3. Зональна будова орбікули у зразку 20-253А-4: а — зона А; б–с — зона В; д — зони С та D. Позначки мінералів: Pl — плагіоклаз, Hb — рогова обманка, Sp — шпінель, Act — актиноліт. Зображення шліфів у поляризованому світлі за виключеного аналізатора

Fig. 3. Zoning of the orbicule in the sample 20-253A-4: a — zone A; b–c — zone B; d — zones C and D. Symbols of minerals: Pl — plagioclase, Hb — hornblende, Sp — spinel, Act — actinolite. Thin section images in plan polarized light

Прозорі та прозоро-поліровані шліфи орбікулярного габро досліджувались під поляризаційним мікроскопом у прохідному та відбитому світлі. З'ясовано, що орбікули мають складнішу будову ніж та, що відмінна макроскопічно. Так, у найбільшій орбікулі розпізнаються щонайменше чотири концентричні зони: А, В, С, D (рис. 3).

Зона А — внутрішня частина ядра з крупнокристалічною гіпідіоморфнозернистою субофітовою структурою. Виявляється нечітко і лише всередині найбільшої орбікули. Зона сформована агрегатом великих ізометричних зерен кальцієвого плагіоклазу і ксеноморфних ойкокристалів рогової обманки. Зерна плагіоклазу у прохідному світлі неоднорідно замутнені серицитизацією, у схрещених ніколях виявляють полісинтетичне двійникування. Рогова обманка плеохроює у блідих буро-зелених тонах. Пойкілітові включення в ній представлені плагіоклазом та магнетитом, всередині одного великого зерна помітні резорбовані релікти безбарвного клінопіроксену. Окрім ойкокристалів, рогова обманка може формувати дрібнокристалічні гломеробластові скупчення, де з нею асоціює постмагматична мінералізація — актиноліт, Fe-Mg слюди та хлорит. Звичайними акцесорними мінералами в зоні А є магнетит та апатит. Хімічний склад породоутворювальних мінералів, а також акцесорна мінералізація досліджувалися за допомогою растрового електронного мікроскопа-мікроаналізатора РЕММА-202М. З'ясовано, що в ядер-

ній частині дослідженої орбікули плагіоклаз має бітовніт-анортитовий склад An_{88-93} , клінопіроксен представлений діопсидом $Wo_{48-50}En_{43-47}Fs_{5-8}$ (табл. 1, 2). Натомість, рогова обманка є помірномагнезійною ($\#Mg = 0,77-0,81$). Серед акцесорних мінералів, окрім магнетиту та апатиту, ідентифіковані мікрористали шпінелі. В їхньому хімічному складі $Sp_{62-68}Hrc_{13-20}Mt_{12-17}$, окрім шпінелевої складової (Sp), виявлений помітний вміст герцинітового (Hrc) та магнетитового (Mt) компонент.

Зона В — периферійна частина ядра, яка формується радіально-променевим агрегатом великокристалічного плагіоклазу, що проростає видовженими дрібнокристалічним агрегатами рогової обманки та шпінелі. Сплощені зерна кальцієвого плагіоклазу, розміром понад 4 мм, мають складне полісинтетичне двійникування. Двійникові смуги, як і самі зерна плагіоклазу, орієнтуються радіально-променево від центру до периферії орбікули. У проміжках між зернами плагіоклазу розташовані променисті агрегати блідо-зеленої рогової обманки. В них неоднорідно розсіяна вкрапленість шпінелі. Остання під поляризаційним мікроскопом в одному ніколі має інтенсивне зелене забарвлення. Її ідіоморфні кристали, розміром 0,1–0,2 мм, зібрані в ланцюжкові агрегати, що простягаються згідно з загальною радіально-променевою будовою орбікули. В агрегатах рогової обманки також наявні одиничні таблички та мікроскопічні скупчення безбарвної Mg-Fe слюди, що можуть заміщуватись хлоритом.

Таблиця 1. Вибіркові мікрзондові аналізи плагіоклазів з орбікулярних габроїдів о. Ховгаард

Table 1. Selected electron microprobe analyses of the plagioclases from the Hovgaard Island orbicular gabbroids

Zone	Orbicule-A		Orbicule-B		Orbicule-C		Orbicule-D		Matrix			
Point	30	34	41	27	24	25	11	13	1	14	15	19
<i>Weight percents, %</i>												
SiO ₂	44.37	45.00	42.85	45.35	45.45	45.02	49.67	46.26	45.56	49.59	49.54	45.13
Al ₂ O ₃	34.25	34.26	35.56	34.04	33.78	34.6	29.13	33.66	34.64	31.79	31.74	34.8
FeO _{tot}	0.53	1.05	0.27	0.32	0.47	0.35	3.68	0.51	0.46	0.55	0.42	0.54
CaO	19.34	18.83	20.52	19.16	18.98	19.26	17.14	18.26	17.9	15.88	15.18	19.07
Na ₂ O	1.34	0.56	0.14	1.03	1.18	0.65	0.22	1.15	0.59	2.03	2.48	0.3
K ₂ O	0.17	0.29	0.66	0.11	0.14	0.12	0.16	0.16	0.86	0.16	0.63	0.16
<i>Formula units on 8 atoms of oxygen</i>												
K	0.01	0.017	0.039	0.007	0.008	0.007	0.009	0.009	0.051	0.009	0.037	0.009
Na	0.121	0.05	0.013	0.092	0.106	0.058	0.019	0.103	0.053	0.18	0.22	0.027
Ca	0.965	0.937	1.026	0.951	0.943	0.955	0.851	0.903	0.887	0.778	0.745	0.945
Si	2.065	2.089	2.001	2.1	2.107	2.084	2.302	2.136	2.106	2.268	2.27	2.086
Al	1.879	1.874	1.957	1.858	1.846	1.887	1.591	1.832	1.887	1.714	1.714	1.896
Fe	0.021	0.041	0.011	0.013	0.018	0.014	0.143	0.02	0.018	0.021	0.016	0.021
Sum	5.061	5.008	5.047	5.021	5.028	5.005	4.915	5.003	5.002	4.97	5.002	4.984
<i>Compounds, %</i>												
Or	0.9	1.7	3.6	0.7	0.8	0.7	1	0.9	5.1	0.9	3.7	0.9
Ab	11	5	1.2	8.8	10	5.7	2.2	10.1	5.3	18.6	22	2.8
An	88	93.3	95.2	90.6	89.2	93.6	96.8	89	89.5	80.5	74.4	96.3

Таблиця 2. Вибіркові мікрзондові аналізи піроксенів з орбікулярних габроїдів о. Ховгаард

Table 2. Selected electron microprobe analyses of the pyroxenes from the Hovgaard Island orbicular gabbroids

Component	Point											
	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	
<i>Weight percents, %</i>												
SiO ₂	52.12	52.92	52.21	52.5	52.04	52.01	51.69	51.68	52.21	52.18	52.81	
TiO ₂	0.08	0.08	—	—	0.05	0.13	0.02	—	—	—	0.03	
Al ₂ O ₃	0.63	0.41	0.73	0.66	0.61	0.88	0.68	1.03	0.57	0.54	0.63	
FeO _{tot}	3.64	3.11	3.25	3.11	3.18	4.49	3.33	5.44	3.94	3.53	3.4	
MgO	16.99	17.09	17.33	17.45	17.82	17	17.91	16.07	17.19	17.79	17.19	
CaO	26.55	26.4	26.32	26.27	26.22	25.34	25.87	25.78	26.07	25.91	25.93	
Na ₂ O	—	—	0.16	—	0.07	0.16	0.5	—	—	0.05	—	
<i>Formula units on 8 atoms of oxygen</i>												
Na	—	—	0.012	—	0.005	0.012	0.036	—	—	0.004	—	
Ca	1.052	1.041	1.041	1.037	1.037	1.005	1.025	1.027	1.033	1.024	1.022	
Mg	0.936	0.937	0.953	0.958	0.98	0.938	0.987	0.891	0.947	0.979	0.943	
Fe	0.113	0.096	0.1	0.096	0.098	0.139	0.103	0.169	0.122	0.109	0.105	
Ti	0.002	0.002	—	—	0.001	0.004	0.001	—	—	—	0.001	
Al	0.028	0.018	0.032	0.029	0.027	0.038	0.03	0.045	0.025	0.024	0.027	
Si	1.927	1.947	1.926	1.933	1.92	1.924	1.911	1.922	1.93	1.925	1.943	
Sum	4.058	4.041	4.064	4.053	4.068	4.06	4.093	4.054	4.057	4.065	4.041	
<i>Compounds, %</i>												
Wo	50.1	50.2	49.7	49.6	49	48.3	48.5	49.2	49.1	48.5	49.4	
En	44.6	45.2	45.5	45.8	46.3	45.1	46.7	42.7	45.1	46.4	45.6	
Fs	5.4	4.6	4.8	4.6	4.6	6.7	4.9	8.1	5.8	5.2	5.1	

Акцесорна мінералізація зони *B* представлена магнетитом та апатитом. За допомогою електроннозондового мікроаналізатора з'ясовано, що плагіоклаз у цій зоні має анортитовий склад An_{91-97} , рогова обманка є помірно магнезійною ($\#Mg = 0,78-0,80$), шпінель за складом ($Sp_{65-72}Hrc_{12-19}Mt_{13-17}$) майже не відмінна від виявленої в зоні *A*. Серед непрозорих мінералів діагностовані поодинокі зерна піриту.

Зона C — суцільна концентрична оболонка, товщиною 3–4 мм, яка сформована дрібнокристалічним радіально-променевим агрегатом кальцієвого плагіоклазу та блідо-зеленої рогової обманки. Окрім дрібнокристалічної структури, ця зона відмінна від попередньої повною відсутністю шпінелі. Плагіоклаз тут має переважно анортитовий склад з поодинокими відхиленнями у бік бітовніту An_{89-94} , рогова обманка є помірномагнезійною ($\#Mg = 0,76-0,79$). Акцесорна мінералізація представлена магнетитом та апатитом.

Зона D — переривчаста зовнішня оболонка, товщиною менше 1 мм, яка представлена дрібнокристалічним радіальним агрегатом суттєво плагіоклазового складу. Плагіоклаз цієї зони за складом є аналогічним до виявленого у двох попередніх зонах — An_{89-97} .

Міжорбікулярний матрикс має доволі нерівномірну дрібно-середньозернисту структуру, що наближається до порфіроподібної. Порфірові вкраплення представлені плагіоклазом. Загальна маса подекуди зберігає реліктову субофітову або, навіть, пойкилофітову структуру. Її головними мінералами є кальцієвий плагіоклаз, рогова обманка та актиноліт. Ксеноморфні ойкокристали моноклінного піроксену виявлено лише в одному шліфі. В незначній кількості звичайно наявний первинний та вторинний магнетит. За будовою матриксу та його складом досліджуваний зразок орбікулярного габроїду можна віднести до гіпабісальних порід — порфіроподібних мікрогабро (інакше — габро-порфіритів). Плагіоклаз у матриксі представлений двома морфологічними типами. Імовірні порфірові вкраплення є відносно великими субідіоморфними кристалами, розміром 4–5 мм. Вони підлягають частковій серицитизації, а у схрещених ніколях демонструють нечітку зональну будову, блочне згасання з різноорієнтованими двійниковими смугами. Їхній хімічний склад An_{74-94} коливається від анортиту всередині зерен до бітовніту по периферії. Менші за розміром, 0,2–0,4 мм, ідіо-

морфні таблички бітовнітового плагіоклазу формують загальну масу, а також утворюють пойкилітові включення в роговій обманці. Остання в одному ніколі забарвлена у бурозелений колір, утворює скелетні ойкокристали розміром 0,3–0,5 мм. Її хімічний склад ($\#Mg = 0,67-0,73$) є менш магнезійним, порівняно з роговими обманками, що належать до складу орбікул. Звичайно в ній наявні мікроскопічні включення Fe-Ti оксидів. Серед них є три типи: 1) пойкилітові включення ізометричних кристалів магнетиту; 2) ексклюзійні включення пластинчастих кристалів, що орієнтуються вздовж певних кристалографічних напрямків у роговій обманці; 3) вторинні пилуваті скупчення магнетиту, що мають неправильну форму. Місцями видно, як рогова обманка заміщується променистим агрегатом актиноліту.

Висновки. 1. На території Західної Антарктики, подібно до інших областей розвитку орогенного вапняно-лужного магматизму, є прояви гірських порід з орбікулярною структурою. Один з них нещодавно виявлений на о. Ховгаард поблизу Української антарктичної станції "Академік Вернадський".

2. Новий прояв гірських порід з орбікулярною структурою представлений найрідкіснішим петрографічним різновидом — орбікулярним габро. Досі в світі було відомо лише декілька проявів орбікулярних габроїдів.

3. Умови залягання та петрографічні особливості орбікулярних габро з о. Ховгаард свідчать про те, що інтрузія та кінцева кристалізація їх материнської магми відбувалися на гіпабісальному рівні глибинності. Вірогідно, цей прояв орбікулярного габро являє собою крайову фацію невеликого габроїдного інтрузива, частини якого відслонюються на сусідніх ділянках узбережжя о. Ховгаард.

4. Мінеральний склад орбікулярного габро о. Ховгаард принципово відмінний від типових наполеонітів — корситів з о. Корсика (Франція) вищою основністю плагіоклазу, присутністю моноклінного піроксену та шпінелі. Натомість, у досліджуваних зразках не виявлено ромбічного піроксену та кварцу, які є характерними для корсиканських орбікулярних габроїдів.

5. З огляду на рідкісність орбікулярних габроїдів та специфічність описуваного прояву, є пропозиція вважати орбікулярне габро о. Ховгаард новим різновидом гірських порід з родини габроїдів. Для найменування нового петро-

графічного різновиду за місцем його знахідки рекомендується назва "ховгаардит".

6. Дані про умови залягання, будову та мінеральний склад орбікулярних габроїдів о. Ховгаард не суперечать сучасним уявленням про магматичний генезис гірських порід з орбікулярною структурою. Питання походження орбікулярної будови у ховгаардитах має бути вирішеним у процесі подальших досліджень.

Дослідження виконувалися за сприяння Національного антарктичного наукового центру Міністерства освіти та науки України в рамках Державної цільової науково-технічної програми проведення досліджень в Антарктиці на 2011–2020 роки. Автори щиро вдячні зимівникам 24-ї Української антарктичної експедиції та її керівнику Ігорю Васильовичу Дикому за поміч у проведенні геологічних маршрутів на о. Ховгаард.

ЛІТЕРАТУРА

1. Besson M. Particularites remarquables dans quelques granites et roches primitives. *Journal de Physique de l'Abbe Rozier*. 1789. **35**. P. 121–131.
2. Curtis R. The petrology of the Graham Coast, Graham Land. *British Antarctic Survey scientific reports*. 1966. **50**. 51 p.
3. Elliston J.N. Orbicules: an indication of the crystallization of hydrosilicates, *Earth-Science Reviews*. 1984. **20**. Iss. 4. P. 265–344. [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(84\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0012-8252(84)90021-7)
4. Eskola P. On the esboitic crystallization of orbicular rocks. *The J. of Geology*. 1938. **46**, № 3. P. 448–485.
5. Faujas de Saint-Fond B. Essais de geologie, ou memoires pour servir a l'histoire naturelle du globe. Vol. 2 (Mineraux). Paris, 1803-09. 600 p.
6. Johannsen A. A descriptive petrography of the igneous rocks. Vol. III. University of Chicago Press, 1937. 360 p.
7. Kennan Pádhraig S., Lorenc Marek W. Orbicular granite near Jelenia Góra in southwestern Poland: the first outcrops? *Mineralogia*. 2008. **39**, № 3–4. P. 79–85. <https://doi.org/10.2478/v10002-008-0006-4>
8. Le Maitre R.W. (ed.) *Igneous rocks a classification and glossary of term. Recommendation of the International Unite of Geological Sciences Subcommission on the Systematic of Igneous Rocks*. Cambridge Univ. Press., 2002. 236 p.
9. Leveson D.J. Orbicular rocks: a review. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 1966. **77**, № 4. P. 409–426. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1966\)77\[409:ORAR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1966)77[409:ORAR]2.0.CO;2)
10. McCarthy A., Müntener O. Orbicules and Comb Layers: Igneous Layering in Shallow Plutons as result of mineral Growth in Subvolcanic Conduits. *Abstract of the Conf. of American Geophysical Union (AGU): Fall Meeting*, New Orleans, 2017.
11. McCarthy A., Müntener O. Comb layering monitors decompressing and fractionating hydrous mafic magmas in subvolcanic plumbing systems (Fisher Lake, Sierra Nevada, USA). *J. Geophys. Res.: Solid Earth*. 2016. **121**. Iss. 12. P. 8595–8621. <https://doi.org/10.1002/2016JB013489>
12. McCarthy A., Müntener O., Bouvier A.-S., Baumgartner L. Melt extraction Zones in Shallow Arc Plutons: Insights from Fisher Lake Orbicules (Sierra Nevada, Western USA). *J. Petrol.* 2016. **57**(10). P. 2011–2051. <https://doi.org/10.1093/petrology/egw068>
13. Sederholm J.J. On orbicular granites (spotted and nodular granites etc and on the rapakivi texture). *Bull. de la commission geologique de Finlande*. 1928. **83**. p. 105.
14. Smillie R.W., Turnbull R.E. Field and petrographical insight into the formation of orbicular granitoids from the Bonney Pluton, southern Victoria Land, Antarctica. *Geol. Mag.* 2014. **151** (3). P. 534–549. <https://doi.org/10.1017/S0016756813000484>
15. Yazgan E., Mason R. Orbicular gabbro from near Bascil, southeastern Turkey. *Mineral. Mag.* 1988. **52**, Iss. 365. P. 161–173. <https://doi.org/10.1180/minmag.1988.052.365.03>

Надійшла 24.02.2021

REFERENCES

1. Besson, M. (1789), *Journal de Physique de l'Abbe Rozier*, Vol. 35, pp. 121-131.
2. Curtis, R. (1966), *British Antarctic Survey scientific reports*, Vol. 50, 51 p.
3. Elliston, J.N. (1984), *Earth Science Reviews*, Vol. 20, Iss. 4, pp. 265-344. [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(84\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0012-8252(84)90021-7)
4. Eskola, P. (1938), *The J. of Geology*, Vol. 46, No. 3, pp. 448-485.
5. Faujas de Saint-Fond B. (1803), *Essais de geologie, ou memoires pour servir a l'histoire naturelle du globe*, Vol. 2 (Mineraux), 1803-09, Paris, 600 p.
6. Johannsen, A. (1937), *A descriptive petrography of the igneous rocks*, Vol. III, Univ. of Chicago Press, 360 p.
7. Kennan, Pádhraig S. and Lorenc, Marek W. (2008), *Mineralogia*, Vol. 39, No. 3-4, Poland, pp. 79-85. <https://doi.org/10.2478/v10002-008-0006-4>
8. Le Maitre, R.W. (ed.) (2002), *Igneous rocks a classification and glossary of term. Recommendation of the International Unite of Geological Sciences Subcommission on the Systematic of Igneous Rocks*, Cambridge Univ. Press, 236 p.
9. Leveson, D.J. (1966), *Geol. Soc. Amer. Bull.*, Vol. 77(4), pp. 409-426. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1966\)77-409:ORAR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1966)77-409:ORAR]2.0.CO;2)

10. McCarthy, A. and Müntener, O. (2017), *Abstract of the Conf. of American Geophysical Union (AGU): Fall Meeting*, New Orleans 2017.
11. McCarthy, A. and Müntener, O. (2016), *J. Geophys. Res.: Solid Earth*, Vol. 121, Iss. 12, pp. 8595-8621. <https://doi.org/10.1002/2016JB013489>
12. McCarthy, A., Müntener, O., Bouvier, A.-S. and Baumgartner, L. (2016), *J. Petrol.*, Vol. 57 (10), pp. 2011-2051. <https://doi.org/10.1093/petrology/egw068>
13. Sederholm, J.J. (1928), *Bull. de la commission geologique de Finlande*, Vol. 83, p. 105.
14. Smillie, R.W. and Turnbull, R.E. (2014), *Geol. Mag.*, Vol. 151 (3), pp. 534-549. <https://doi.org/10.1017/S0016756813000484>
15. Yazgan, E. and Mason, R. (1988), *Mineral. Mag.*, Vol. 52, Iss. 365, pp. 161-173. <https://doi.org/10.1180/minmag.1988.052.365.03>

Received 24.02.2021

O.V. Mytrokhyn, DrSc (Geology), Prof.

Kyiv Taras Shevchenko National University

Educational-scientific institute "Institute of Geology"

90, Vasylkivska Str., Kyiv, Ukraine, 03022

E-mail: mitrokhin.a.v@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0001-6269-0092>

V.G. Bakhmutov, DrSc (Geology), Prof., Head of Department

S.I. Subbotin Institute of Geophysics of the NAS of Ukraine

32, Acad. Palladin Ave., Kyiv, Ukraine, 03142

National Antarctic Scientific Center of Ukraine

16, Taras Shevchenko Boul., Kyiv, Ukraine, 01016

E-mail: bakhmutovvg@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3804-9953>

FIRST FINDING OF THE ORBICULAR GABBROIDS IN THE UKRAINIAN ANTARCTIC STATION AREA (WILHELM ARCHIPELAGO, WEST ANTARCTICA)

A new occurrence of igneous rocks with an orbicular structure was discovered by the authors in West Antarctica. The place of finding is Hovgaard Island in the Wilhelm Archipelago located near the Graham Coast of the Antarctic Peninsula. Until now, not a single manifestation of these rare rocks was known in this region. Usually orbicular rocks are formed under the condition of local "coincidence" of many geological and petrogenetic factors. The study of the geological position, texture features and mineral composition of the orbicular rocks on Hovgaard Island was carried out in order to create their primary petrographic description. It was found that orbiculites are exposed in a small area, about 200 m², in the field of amphibolized gabbroids and their intrusive breccias. The occurrence and textures of the orbiculites indicate that their crystallization occurred at the hypabyssal depth. Probably, this occurrence is a marginal facies of a small gabbroid intrusion, some parts of which are exposed on the adjacent coastal areas of Hovgaard Island. The studies performed have shown that the orbiculites of Hovgaard Island belong to the rarest petrographic representatives of these rocks namely orbicular gabbroids. In their petrographic feature, they differ markedly from the famous French napoleonites (corsites) exposed on the Corsica Island. The mineral composition of the orbicules is represented by calcium plagioclase (An₈₈₋₉₇), hornblende (#Mg = 0.77-0.81), clinopyroxene (Wo₄₈₋₅₀En₄₃₋₄₇Fs₅₋₈), spinel (Sp₆₂₋₇₂Hrc₁₄₋₂₀Mt₁₂₋₁₇), actinolite, phlogopite, chlorite, magnetite and apatite. The interorbicular matrix has a gabbroid composition and a porphyritic texture. It differs from orbicules in somewhat less calcium plagioclase and less magnesian hornblende, as well as in the absence of spinel. In view of the rarity of orbicular gabbroids and the specificity of the described manifestation, it is proposed that the orbicular gabbro on Hovgaard Island be considered as a new petrographic variety of the gabbroid family. The name "hovgaardite" is recommended for the name of this variety of orbicular gabbro.

Keywords: orbicular rocks, orbicular texture, West Antarctica.