

В. М. Гулій, С. Г. Кривдік, О. М. Тисячна

## Особливості морфології та складу уламків порід субстрату залізомарганцевих конкрецій району Кларіон-Кліппертон (Тихий океан)

(Представлено академіком НАН України Є. О. Кулішем)

*Характер морфології, петрографічні особливості та хімічний склад уламків порід, що відіграють роль субстрату при утворенні залізомарганцевих конкрецій району Кларіон-Кліппертон, було вивчено з метою отримати уявлення про їх походження. Аналіз даних матеріалів за допомогою діаграми АФМ та порівняння з можливими джерелами постачання рудних компонентів дав змогу встановити роль локальних факторів в утворенні порід субстрату.*

Субстратом, на якому кристалізуються залізомарганцеві конкреції (ЗМК), можуть бути зуби акул, слухові кісточки дельфінів, конкреції або їх фрагменти відносно більш раннього походження, а також уламки різноманітних порід. Останні зустрічаються найчастіше та представлені переважно реліктами сильно змінених порід, первинний склад яких можна встановити з великими труднощами.

При драгуванні та відборі великооб'ємних проб ЗМК у районі Кларіон-Кліппертон (Тихий океан) під час одного з рейсів НДС "Морской геолог" нами було виявлено відносно малозмінені породи, які різною мірою покриті плямистими нальотами і кірками залізомарганцевого матеріалу, — зокрема вже окремими конкреціями (рис. 1). Такі знахідки мають велике значення, оскільки можуть сприяти встановленню як загальної картини процесу формування конкрецій, так і механізму перетворень у системі субстрат — океанічне придонне положення — конкреція. Раніше [1] було показано велику роль базальтів фундаменту океану як джерела рудних компонентів у ЗМК, що розвинуті на підводних горах північно-західної частини Тихого океану.

У даному повідомленні описуються знахідки уламків порід субстрату, які представляють інтерес насамперед своєю здебільшого округлою формою та збереженням на них матеріалу власне ЗМК (див. рис. 1). Під час опробування на поверхню було піднято окремі валуни і гальки з базальтоїдами або габро (проба 6884, розмір 11 × 9 × 6 см; проба 7284, відносно плоский валун розміром 13 × 8 × 3,5 см; проба 7884, кутастий уламок з кіркою ЗМК розміром 11 × 7 × 5,5 см; проба 8284, обкатані шматки пемзи і галька базальтів розміром 80 × 60 × 40 см із залізомарганцевою кіркою 2–3 мм), а також обкатані й плоскуваті уламки щільних, темних, склуватих кристалічних порід (розміри, см: 12 × 8 × 4, 15 × 12 × 9, 25 × 14 × 10) та глиба конгломерату розміром 40 × 30 × 20 см з добре обкатаних сплюснених уламків базальтоїдів розміром від 5 до 12 см, які зцементовані глиною і гідроксидами мангану й заліза (проба 8884).

Розміри детально вивченого уламкового матеріалу змінюються від перших до десятка сантиметрів. Серед них зустрічаються згладжені й іноді кутасті уламки порід, повністю вільні від залізомарганцевого матеріалу, а також такі, що покриті ним більше ніж на 50% (див. рис. 1). Оскільки окремі уламки за формою, розміром, кольором і складом подібні



Рис. 1. Зовнішній вигляд та розміри округлих уламків порід субстрату ЗМК

до фрагментів, які трапляються в конгломератах, можна вважати, що частина з них могла бути фрагментами конгломератів, вивільнених у процесах підводного вивітрювання. Реальність і помітні масштаби таких процесів підтверджено численними знахідками фрагментів порід згладженої або навіть округлої, кулястої, форми. Поверхня уламків порід є також часто гладенькою, що може свідчити про природну механічну обробку її водними потоками з сумішшю більш дрібних уламків.

У науковій літературі обговорюються уявлення про природу таких уламків за рахунок привнесення їх айсбергами з віддалених підвищених берегових територій. Очевидно, що без знахідок підводних конгломератів така гіпотеза могла б існувати і надалі, але їх наявність у місцях пробовідбору, згладжені і перемиті більш ранні конкреції та фрагменти органіки (слухові кісточки дельфінів, зуби акул певного віку [2]) підтверджують існування потужних водних потоків, звичних для придонних океанічних глибоководних ділянок.

Петрографічним вивченням матеріалу уламків доведено наявність серед них олівінових базальтів, двопіроксенових андезитобазальтів, андезитів, а також гранат-біотитового плагіогнейсу; в цих породах зберігаються відносно малозміненими ділянки з олівіном, піроксеном та плагіоклазом, що часто стають першими об'єктами змін у таких агресивних у фізико-хімічному відношенні середовищах, як океанічна вода. Навіть дрібні мікроліти плагіоклазу залишаються без накладеної пелітизації. Разом з тим було діагностовано численні уламки пемзи з повстеподібною текстурою, яка є розкристалізованим вулканічним склом або ж фрагментами кременистої речовини (гель). Сплутано-волокнисті агрегати речовини під час кристалізації утворювали завихрено-глобулярні текстури. Породи розбиті численними тріщинами, вповненими оксидами мангану й заліза.

Цемент конгломератів та міжвалунне заповнення мають осадову силікатну породу (глинистий алевроліт) з прожилками цеолітного матеріалу. В породі чітко проявляється шаруватість з концентрацією переважно польових шпатів, глинистими мінералами та клінопіроксеном. Тобто це — фрагменти розмитих та перевідкладених вулканогенних порід.

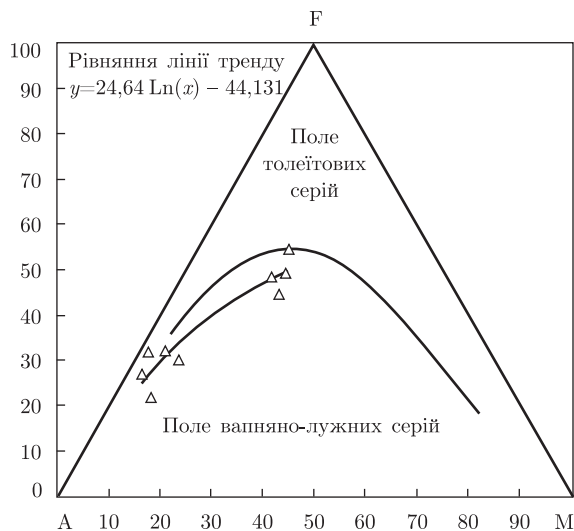


Рис. 2. Діаграма АФМ, що відображає положення фігуративних точок порід субстрату ЗМК стосовно типових толейтових і вапняно-лужних серій

За даними петрографічних досліджень слід відзначити таке: навіть у ділянках уламків порід візуально без залізомарганцевого матеріалу розвивається тонка накладена мінералізація; хімічний склад уламків порід свідчить про наявність помітних вмістів мангану у відносно малозмінених їх різновидах, а у випадку макроскопічно діагностованого розвитку залізомарганцевого матеріалу кількість оксиду мангану становить перші проценти. Подібно до масивних різновидів порід у пемзах також проявляється збільшення вмісту мангану. Отримані результати хімічного складу фрагментів порід використано для побудови діаграми АФМ (рис. 2). При цьому фігуративні точки порід групуються на діаграмі в двох ізольованих полях і розташовані між полями толейтових і вапняно-лужних серій. Картина компактного розподілу фігуративних точок порід у межах діаграми може вказувати на відсутність привнесення побічного матеріалу в зону драгування, а отже, й масової доставки уламків за рахунок дрейфу айсбергів, які б несли уламки різноманітних за складом порід. Таким чином, аналіз діаграми показує зосередження в районі уламків переважно місцевого матеріалу.

Популярні на сьогодні моделі утворення ЗМК внаслідок надходження компонентів їх речовини з океанської води, порових розчинів, донних осадків і порід твердої океанічної кори обговорювалися раніше [3]. Зазначимо, що в базальтовому субстраті ЗМК визначено в середньому 0,15%  $MnO$ , що менше, ніж його вмісти в донних осадках, а абсолютні значення концентрацій Fe й Mn у придонних і порових водах морів і океанів дуже малі ( $10^{-6}$ – $10^{-8}$  моль/л) [4], хоча в ЗМК їх вміст становить відповідно проценти і перший десяток процентів. Таке зіставлення концентрацій показує, що уламкова фракція порід не може бути джерелом прямого запозичення рудних компонентів у ЗМК. Згідно з наведеними вище даними про концентрації тих або інших елементів, розчини недонасичені ним, наявність в океані твердих фаз Fe й Mn лише в районах поширення ЗМК підтверджує недонасиченість ними вод океану в цілому, що вказує на специфічні умови утворення власне конкрецій як можливого локального перенасичення придонних океанічних вод за електрохімічним механізмом утворення рудних концентрацій [5].

1. *Дмитриев Ю. И., Горшков А. И., Дмитриева М. Т. и др.* Химизм базальтов, Fe-Mn-конкреций и корок с подводных гор северо-западной части Тихого океана // Литология и полезн. ископаемые. – 1994. – № 1. – С. 41–55.
2. *Ищенко В. В., Гулий В. Н., Кульчицкий Я. О.* Зубы акул в железо-марганцевых конкрециях донных осадков Северо-Восточной котловины Тихого океана // Палеонтол. сб. Львов. ун-та. – 1986. – № 23. – С. 40–47.
3. *Гулий В.* Особливості морфології і складу залізомарганцевих конкрецій та механізм їх утворення (район Кларіон-Кліппертон, Тихий океан) // Геолог України. – 2004. – № 3. – С. 61–71.
4. *Химия морской воды и аутигенное минералообразование* / Отв. ред. И. М. Ильин. – Москва: Наука, 1989. – 264 с.
5. *Гулий В. М.* Механізм концентрації рудних компонентів у відкритих системах // Доп. НАН України. – 2005. – № 12. – С. 113–117.

*Український державний геологорозвідувальний  
інститут, Київ  
Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення  
ім. М. П. Семененка НАН України, Київ*

*Надійшло до редакції 16.05.2008*

**V. M. Guliy, S. G. Kryvdik, O. M. Tysiachna**

**Peculiarities of the morphology and the composition of substratum rocks debris of ferromanganese nodules from the Clarion-Clipperton region (Pacific ocean)**

*Characteristics of the morphology and the composition of substratum rocks debris of ferromanganese nodules from the Clarion-Clipperton region (Pacific ocean) are given. The analysis of obtained materials with the use of the AFM diagram and the comparison with possible sources of the ore components allow us to establish the role of the local factors of the formation of substratum rocks.*