

И. О. МУРДМАА, Г. В. РУДНИК, Н. С. СКОРНЯКОВА

НОВЫЙ МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ТИП ГЛУБОКОВОДНЫХ ИЗЛИЯНИЙ БАЗАЛЬТОВОЙ ЛАВЫ

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 30 XII 1971)

При глубоководных извержениях на дне океана чаще всего образуются шаровые (подушечные) лавы и гиадокластиты. В экспедициях исследовательского судна «Витязь» в центральной части Тихого океана обнаружен ранее неизвестный морфологический тип глубоководных базальтовых излияний — тончайшие (сантиметровые) лавовые покровы на поверхности пелагических осадков.

Подобные образования были встречены на детально обследованном полигоне в Южной котловине Тихого океана (ст. № 6298, координаты $22^{\circ}44'$ ю. ш., $160^{\circ}49'$ з. д.), а также в Северо-Восточной котловине, к северу от Гавайских островов (ст. № 5436, координаты $24^{\circ}04'$ с. ш., $157^{\circ}34'$ з. д.) — в обоих случаях на абиссальных глубинах, в районах с гористым холмистым вулканическим рельефом ложа океана.

В пределы полигона в Южной котловине Тихого океана (20×20 миль) входит массивный вулканический хребет, образованный рядом сросшихся холмов и крупного конусовидного вулкана — горы Петелина ⁽¹⁾ с минимальной глубиной над вершиной 2970 м. Вдоль подножья хребта протягивается пологая депрессия с глубинами 4800—4900 м, отделяющая его от группы невысоких абиссальных холмов.

На дне депрессии, на протяжении по крайней мере 2 км, при помощи длинных серий фотографий дна и траления установлено распространение угловатых плиток базальта размером от 3—5 до 20—50 см. На одних спимках они беспорядочно рассеяны по поверхности пелагических глин, на других — почти сплошь покрывают дно, местами же наблюдается переход плитчатых лав в массивные лавовые потоки с отчетливо видимыми формами течения. Ареал распространения плиток вытянут вдоль разлома, предполагаемого по геоморфологическим данным, а также по признакам гидротермальной переработки осадков, и отделен от подножья вулкана полосой 3—5 км, лишенной подобных плиток. Кроме того, сходные по внешнему виду лавовые плитки обнаружены на склонах одного из холмов вулканического хребта на продолжении предполагаемого разлома. Здесь они перемежаются участками дна с крупными железомарганцевыми конкрециями и выходами древних вулканических пород, покрытых корками гидроокислов железа и марганца.

Поднятые тралами в большом количестве со дна депрессии плитки стекловатого оливинового базальта достигают в поперечнике 10—15 см и имеют толщину от 0,5 до 2—3 см. Верхняя их поверхность неровная, часто с субпараллельными закрученными валиками, образующими «канатную» текстуру течения. На нижней, более гладкой, местами словно полированной поверхности выделяются отдельные каплевидные бугры и отростки высотой до 1—2 см. Некоторые плитки искривлены, скручены, другие имеют форму вогнутых снизу черепков. Нередки раздувы, в которых заметна микрошаровая отдельность. В одном из тралов вместе с плитками был поднят фрагмент типичной шаровой лавы с диаметром шара около 25 см.

Часть плиток покрыта тонким сажистым налетом гидроксидов железа и марганца. На нижней поверхности одной из плиток в этой пленке обнаружен зуб акулы.

На ст. № 5436 в Северо-Восточной котловине с глубины 4413 м дночерпателем была поднята плита оливнивого базальта площадью 25×25 см и мощностью 1–1,5 см, с многочисленными каплевидными отростками на нижней гладкой поверхности; она лежала на мягкой нелагической глине (рис. 1).

Внутреннее строение плиток базальта характеризуется закономерной сменой зон раскристаллизации стекла. В плитке из Северо-Восточной кот-

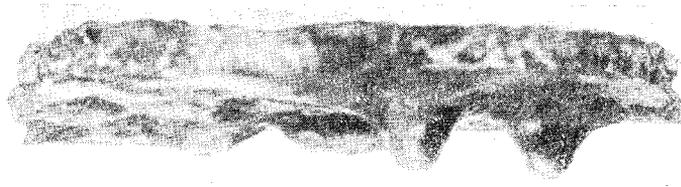


Рис. 1. Плитка базальта с каплевидными отростками из Северо-Восточной котловины Тихого океана, ст. № 5436, глубина 4413 м. Вид сбоку, $\frac{4}{5}$ нат. вел.

ловины (ст. № 5436, рис. 2), представленной субщелочным оливнивым базальтом (табл. 1, б), под корочкой гидроксидов железа и марганца наблюдается тонкий (менее 1 мм) слой палагонитизированного вулканического стекла, местами слабо пузырчатого (рис. 2, I). Состав его (табл. 1, а) отражает гидратацию стекла, окисление железа, увеличение содержания K_2O , вынос CaO и частично Al_2O_3 .

Верхнюю часть плитки под палагонитовой коркой (рис. 2, II) занимает зона закалывания толщиной 2–4 мм, состоящая из светло-коричневого (в шлифе) изотропного стекла (гиаломелапа), разбитого системой ветвистых трещин натяжения. Ниже (рис. 2, III) в стекле появляются мельчайшие (сотые доли миллиметра) темно-бурые каплевидные стяжения, состоящие из радиально-лучистых агрегатов волосовидных кристаллитов моноклинного пироксена (пижонита?). Постепенно, на протяжении 7–8 мм, количество этих агрегатов возрастает, и они сливаются в сплошной темно-бурый агрегат с зародышевой вариолитовой структурой (рис. 2, IV). Размеры вариолей достигают 0,1 мм. Гиаломелаповое стекло сохраняется лишь в мелких извилистых интерстициях между вариолями.

Таблица 1

Химический состав плитчатых базальтов (%)

Компонент	а	б	в	г	Компонент	а	б	в	г
SiO ₂	37,96	44,46	42,91	46,36	Na ₂ O	2,39	2,97	1,83	3,19
TiO ₂	1,47	1,40	1,61	2,46	K ₂ O	2,44	0,66	0,74	1,37
Al ₂ O ₃	8,69	12,04	10,92	12,89	H ₂ O ⁺	6,36	0,18	2,51	0,77
Fe ₂ O ₃	18,23	2,31	7,72	2,17	H ₂ O ⁻	7,16	0,21	2,14	2,01
FeO	1,21	11,60	7,47	12,57	P ₂ O ₅	0,47	0,27	0,35	0,50
MnO	1,42	0,20	0,44	0,22	CO ₂	—	0,18	0,36	0,06
MgO	10,25	12,23	13,40	8,17					
CaO	1,01	10,23	8,97	9,30	Сумма	98,97	99,54	99,37	100,04

Примечание. а — плитка оливнивого базальта со дна Северо-Восточной котловины, ст. № 5436 (аналитик Стенанец, аналитическая лаборатория Геологического института АН СССР под руководством Э. С. Залмазон); б — верхняя оранжевая палагонитовая корка; в — темно-бурое вулканическое стекло, внутренняя часть плитки; г — нижняя серая (эндоконтактовая) зона; з — плитка базальта со дна Южной котловины, ст. № 6298, темно-бурое стекло, внутренняя часть плитки (аналитик О. М. Табакова, аналитическая лаборатория Института вулканологии Дальневосточного научного центра АН СССР).

Зона с вариолитовой структурой лучше всего выражена в раздувах плитки. В лаве беспорядочно рассеяны (вне зависимости от раскристаллизации стекла, — очевидно, штралеллурические) вкрапления и гломеропорфировые сростки кристаллов оливина.

Вдоль нижней поверхности плиток, вне зависимости от зональности раскристаллизации стекла, развита тончайшая (0,2—0,3 мм) зона эндоконтактного изменения лавы (рис. 2, V).

Она сложена довольно мягким светло-серым, слегка гигроскопичным веществом. Под микроскопом это вещество имеет также вариолитообразную структуру, но кристаллиты более четко индивидуализированы, состоят из радиально-лучистых и дендритовидных агрегатов моноклинного пироксена. Наряду с пироксеном присутствуют тончайшие микролиты плагиноклаза, отсутствующие выше. Наличие плагиноклаза подтверждается и данными дифрактометрии. На дифрактограммах из светло-серой зоны, кроме того, фиксируются пики глинистых минералов (бейделлита? сепиолита?). Химический состав зоны (табл. 1, в) отличается повышенным содержанием воды.

В основании плитки развивается медово-желтый палагонит, замещающий стекловатый мезостазис. Четко виден фронт палагонитизации, идущий от нижней поверхности плитки через серую эндоконтактную зону вглубь на 3—5 мм.

Сходный характер зональности раскристаллизации отмечен и в лавовых плитках из Южной котловины. По составу (табл. 1, г) базальт здесь более щелочной, выше также содержание титана, что вообще характерно для эффузив-

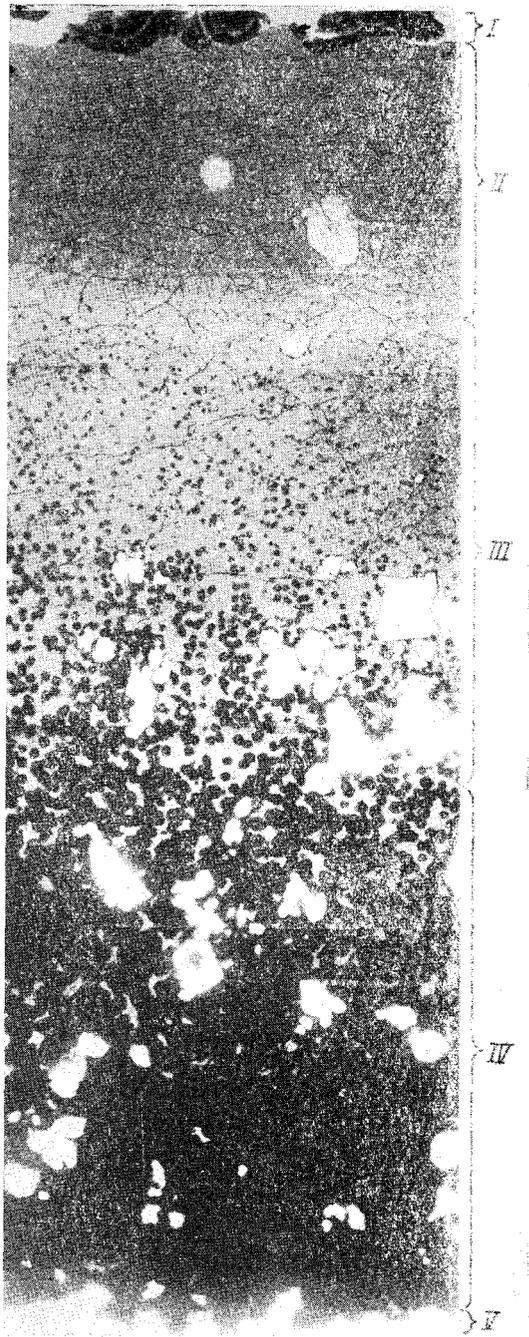


Рис. 2. Разрез плитки оливникового базальта из Северо-Восточной котловины Тихого океана, ст. № 5436, глубина 4413 м. 20 ×, ник. ||, репрод. 4 : 5. I — палагонитовая корка; II — стекловатая зона закалки; III — зона с рассеянными агрегатами кристаллитов моноклинного пироксена (черные); IV — зона с зародышевой вариолитовой структурой, с остатками изотропного стекла в интерстациях между вариолями (белые кристаллы — оливин); V — светло-серая эндоконтактная зона

ных пород северной части Южной котловины ⁽²⁾. Соответственно отличен и состав вкрапленников. Наряду с оливином присутствует бледно-коричневый моноклинный пироксен — титан-авгит ($c:N_g = 45^\circ$; $2V = 50^\circ$, сильная дисперсия погасания). Характерно, что в плитках этого района наблюдается текстура течения лавы, выражающаяся в образовании субпараллельных плейчато-изогнутых цепочек и полосок микровариолей. Четкое зональное строение лавовых плиток часто нарушается брекчированием, начиная от дробления верхней палагоцитовой корки (зарождение гнао-кластической структуры) до полного раздробления породы и превращения ее в лавобрекчию. Последняя состоит из однородных остроугольных обломков, в разной степени раскристаллизованных, сцементированных палагоцитизированным стеклом.

Плитки лавы представляют собой, по-видимому, фрагменты тонких лавовых потоков или покровов, образованных трещинными излияниями щелочной базальтовой лавы на больших глубинах, в стороне от вулканических аппаратов центрального типа. На полигоне (ст. № 6298) продукты извержений подводного вулкана центрального типа (гора Петелина) представлены гнаокластическими брекчиями, массивными субщелочными плагиоклазовыми базальтами. Кроме того, на полигоне встречены пузрыстые щелочные авгититовые лавы ⁽³⁾, но и они протрапивно обособлены от описанных лавовых плиток. Отсутствие сколько-нибудь значительных железо-марганцевых корок на плитчатых лавах, в отличие от вулканических пород горы Петелина, покрытых мощными рудными корками, указывает, очевидно, на относительно более молодой возраст трещинных излияний. Определение абсолютного возраста плиток по К — Ar-методу (определения Л. Л. Шепина и М. М. Аракелянц в Институте геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии АН СССР) дало возраст 1,5 млн лет, что согласуется с предварительными результатами определения возраста методом треков спонтанного деления урана (1,8 млн лет), выполненного В. П. Перельгиным и О. Отгонсурэном в Объединенном институте ядерных исследований.

Зональное строение плиток, наличие измененной зоны на контакте с подстилающими осадками, кашлевидные отростки на плитках — все это свидетельствует о застывании лавы *in situ* на поверхности пелагических глин. Растекание лавы в виде столь тонких (сантиметровых) покровов можно объяснить сильным перегревом магматического расплава. Распадение лавового потока на плитки происходило, по-видимому, в момент излияния, когда под раскаленной лавой на контакте с осадком резко возросло давление газов, что могло привести к взрывоподобным явлениям. Быстро застывающий тонкий поток растрескивался, частично брекчировался, а образовавшиеся фрагменты разбрасывались взрывами на некоторое расстояние. Увеличение давления газов, возможно, является причиной образования нижней эндоконтактной зоны, содержащей плагиоклаз, выпадению которого способствует повышение парциального давления воды ⁽³⁾.

Институт океанологии им. П. П. Ширшова
Академии наук СССР
Москва

Поступило
30 XI 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ П. Л. Безруков, Океанология, 11, № 3 (1971). ² Н. Г. Прокопцев, И. О. Мурдмаа, ДАН, 191, № 2 (1970). ³ Х. С. Йодер, С. Е. Тилли, Происхождение базальтовых магм, 1965.