

ТИПЫ ПОДВОДНЫХ ГОР АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Б. Н. Котенев, И. П. Зарихин

В данной работе предпринята попытка выделить генетические типы гор в Атлантическом океане. По сравнению с другими в этом океане лучше изучено геологическое строение большинства островов, многих подводных гор, а также проведены полигонные исследования в целом ряде участков центральных районов. Последние показали, что в пределах горно-холмистого рельефа Срединно-Атлантического хребта (САХ), в зоне абиссальных холмов и некоторых океанических поднятий наряду с собственно вулканическими горами развиты горстово-вулканические, или рифтовые, горы. В зонах трансформных и других глубинных разломов обнаружены горы, образованные в результате внедрений интрузий ультраосновных и основных (офиолитовых) пород. В глубоководных котловинах и на подводных окраинах континентов обнаружены горы со сложным геологическим и тектоническим строением, претерпевшие несколько стадий развития. Их мы объединили в группу «возрожденных», или неотектонических, гор.

В качестве ведущих признаков при выделении типов гор нами использовались морфология и некоторые черты их геологического строения, отдельные данные по истории их развития. Подтипы гор различались по петрографо-геохимическому составу пород (для вулканических гор), приуроченности к определенным тектоническим структурам.

Вулканические горы. Строение и особенности распределения гор-вулканов наиболее изучены (Ильин, 1976; Кленова, Лавров, 1975; Котенев, 1976; Литвин, Руденко, 1973; Макдональд, 1975; Руденко, 1975; Emery Uchupi, 1972; Emery et al., 1975 а, в; Laughton et al., 1975; Mc-Gregor, Krause, 1972; Ulrich, 1970; Uchupi et al., 1976). Полагают, что вулканических гор в Атлантическом океане свыше 1000 (Руденко, 1975). Они представляют собой чаще всего конусовидные поднятия округлой или эллипсоидальной формы в плане. По своему строению эти горы, видимо, аналогичны вулканам суши (Макдональд, 1975; Batiza, 1977). Крутизна их склонов более 10—15°. На отдельных участках, как показали визуальные наблюдения на горе Биэр (цепь Новоанглийских гор), могут встречаться уступы с уклоном до 80° (Emery, Uchupi, 1972). Простые вулканы, как правило, — небольшие однопиксовые поднятия, сложные вулканические образования состоят из двух-трех простых вулканов. Последние имеют большие размеры (горы Грейт-Метеор, Дискавери и др.). Если размеры основания простых вулканов достигают 10—20 миль, то сложных — 50—70 миль и более. Высота простых вулканов не превышает 2—2,5 км (исключение — гора Малый Грейт-Метеор), сложных — 3—5 км. Самый высокий вулкан океана остров Тринидади имеет высоту 6,1 км.

Как правило, в рифтовой зоне САХ преобладают простые вулканы иногда значительных размеров — остров Вознесения, остров Буве, гора Пик Конфедерасьон на полигоне 46° и др. На склонах САХ и в котловинах встречаются также сложные вулканы, преобладающие во многих вулканических цепях.

По строению вершин среди вулканических гор выделяются, как и в других океанах, островершинные вулканы иногда с небольшой кальдерой и плосковершинные, или гайоты. Существует мнение, что последние сравнительно редко встречаются в Атлантическом океане. Наши данные показывают, что гайоты широко распространены на склонах САХ и особенно в котловинах и несколько реже в рифтовой зоне. За редким исключением (например, гора Вима) все горы, имеющие глубины

менее 500—700 м, являются гайотами. Среди них в Атлантическом океане выделяется несколько разновидностей. Горы с почти ровной вершиной (горы Антон-Дорн, Грейт-Метеор, Атлантис, и др.), возможно, находятся в наиболее зрелой стадии развития. Они пережили этапы: эрозийного среза вершины (в ряде случаев срезана значительная часть вулкана до 2 км, как у горы Антон-Дорн), накопления мелководных карбонатных осадков, быстрого опускания, а в случае значительного погружения даже этап накопления глубоководных осадков (например, гора Биэр). Мощность осадочной шапки на горах этого типа колеблется от 50 до 600 м (Emery, Uchupi, 1972; Hinz, 1969; Jones et al., 1974).

Другой тип гайотов характерен для районов Канарских островов, острова Мадейры. Их вершины осложнены штокообразными куполами, которые представляют собой или абразионные останцы жерловых даек, или внедрения вязких кислых лав на заключительной стадии развития вулкана. Осадочный покров на вершинах этих гор имеет незначительную мощность.

Наконец, гайоты третьего типа встречаются в районе островов Св. Елены, Гоф, Тристан-да-Кунья. Для мелководных вершин этих гор характерны неровные вершинные поверхности, нередко с иглообразными поднятиями, скорей всего, внедрениями кислых вязких лав. Неровность дна вершины и, может быть, сравнительно недавняя вулканическая деятельность свидетельствуют о первой стадии развития этих гайотов (этап среза вершин). Не исключено, что возраст вершин этих гайотов плиоцен-плейстоценовый.

Наиболее изучено геологическое строение вулканических гор, возвышающихся над уровнем моря в виде островов (Baker, 1973; Emery et al., 1975; Uchupi et al., 1976). Нередко на островах поднимаются два или больше самостоятельных вулканических конусов. Г. Макдональд (1975) полагает, что основания вулканических островов сложены толеитовыми базальтами, которые формируют океанический фундамент. Геохимические исследования базальтов со склонов вулкана Пик Конфедерасьон (полигон 46° с. ш.) показали развитие толеитовых базальтов в нижней части склонов и их щелочных разновидностей, обогащенных калием и натрием в верхней части.

По составу лав вулканические острова (Baker, 1973) и мелкие горы-вулканы (Batiza, 1977) подразделяются на три основные группы. В первую входят острова, сложенные базальтовыми лавами, близкими к толеитовым, но уже обогащенными щелочами. Отношение $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ высокое. По геохимическому составу они находятся близ границы, разделяющей щелочные базальты гавайского типа и толеитовые. П. Бейкер относит их к группе слабощелочных — переходных. Такой состав лав характерен для островов Вознесения и Буве в рифтовой зоне САХ.

Ко второй группе относятся острова в пределах склонов САХ (остров Св. Елены, остров Гоф, острова Тристан-да-Кунья, Азорские). Им присущ иной геохимический состав лав — они недонасыщены кремнием и умеренно обогащены щелочами, изменяясь от пикритов и анкараминов до фонолитов и фонолитовых трахитов.

Третья группа — острова в глубоководных котловинах, особенно, в приматериковых их частях. Эти острова сложены лавами, для которых характерны очень низкие значения кремния, высокие концентрации щелочей. По петрографическому составу породы весьма разнообразны: от нефелинитов и базанитов, через тейфриты, лимбургиты и оливиновые базальты до фонолитов. В ряде островов наряду с этими породами встречаются умеренно щелочные базальты и трахиты (острова Зеленого Мыса, острова Гвинейского залива, Фернанду-ди-Норонья).

Как установлено Р. Батизой (Batiza, 1977), сходный состав лав имеют невысокие вулканические горы особенно в верхних частях, не достигающие уровня моря.

Полагают, что различный состав лав на островах обусловлен глубиной расположения магматических очагов (Baker, 1973). Под горами первой группы магматические очаги находятся на глубине менее 35 км, а под горами третьей группы — 100 км и глубже. В этой связи обращает на себя внимание приуроченность наиболее крупных гор к склонам САХ и глубоководным котловинам.

Особого внимания заслуживает расположение выделенных групп гор на дне океана. Так, в рифтовой зоне САХ обычны одиночные простые вулканы. Наиболее крупные из них приурочены к местам ее пересечения поперечными разломами, в первую очередь трансформными. Таков вулканический остров Вознесения (van Andel et al., 1973), вулканы вдоль разлома Чарли-Джиббса (Vogt, Johnson, 1975), вулканы в рифтовой зоне к югу от желоба Романш (Кленова, Лавров, 1975).

На склонах САХ вулканы сформированы в длинные линейные цепи до 300 миль, нередко расположенные под прямым углом друг к другу. Таковы горы Корнер (McGregor, Krause, 1972), группа гор Атлантис—Грейт-Метеор (Uchupi et al., 1976; Ulrich, 1970 и др.). Обращает на себя внимание резкая асимметрия в распределении вулканических гор. На западном склоне САХ кроме группы гор Корнер и одиночных вулканов типа горы Алтаир практически нет крупных скоплений гор. Почти 90% всех гор сосредоточены на восточном склоне, преимущественно на его поднятиях и выступах, где с хребтом смыкаются диагональные и субширотные структуры, нередко прослеживаемые от берега. Таковы горы на северо-западном окончании желоба Кинга, горы в рифте Терсейра, горы в районе острова Св. Елены, острова Гоф и Тристан-да-Кунья, горы северо-восточнее острова Буве. Эту связь гор с выступами склона объясняют мантийными подъемами и движением плит над ними (McGregor, Krause, 1972). Однако сам факт асимметрии пока не анализировался и причины, его вызвавшие, еще не ясны.

В глубоководных котловинах крупные горы образуют протяженные линейные комплексы, группирующиеся вокруг кольцевых, дугообразных и подковообразных структур (Котенев, 1977). Встречаются также крупные изометричные вулканические образования типа Рио-Гранде, Сьерра-Леоне.

Среди линейных вулканических комплексов выделяется несколько разновидностей по особенностям распределения вулканов. Так, крупные вулканические горы нередко с линейно-гнездовым расположением вулканов, связанные с линиями типа Камерунского (Ильин, 1976; Emery et al., 1975 в), удалены друг от друга на 200—300 миль. К югу от Китового хребта помимо уже известных линияментов Кейп и Агульяс (Emery et al., 1975 а) нами (Котенев, 1977) установлены два крупных долготных линиямента на 8° в. д. и на 0° (рисунок).

Сходное распределение гор наблюдается в цепях гор Новоанглийских, Ньюфаундлендских и Гаусс. Здесь расстояния между горами не столь значительны, менее 100 миль, однако основания гор не сливаются (Emery, Uchupi, 1972; Uchupi et al., 1970; Ulrich, 1970). Местами для этих комплексов характерны двойные цепи, а также сложные образования из 3—4 вулканов.

Другой тип вулканических комплексов наблюдается у Северо-Восточной и Восточной Бразилии. Здесь горы либо имеют единый цоколь, как субширотные восточнобразильские цепи гор, predeterminedенные разломами, прослеживаемыми и на суше (Ильин, 1976), либо представляют собой гигантские вулканические хребты, местами двойные. Таков Северо-Бразильский хребет (Hayes, Ewing, 1970), заложенный или на



Схема распределения основных генетических типов гор в Атлантическом океане:

I — подводные окраины и глубоководные котловины:

- 1 — материковый склон (а) и краевые плато в его пределах, а также мелководные участки (менее 1000 м) вулканических хребтов и поднятий (б), подводные конусы (в);
 2 — абиссальные равнины; 3 — глубоководные желоба; 4 — контуры кольцевых, дуговых и подковообразных структур в глубоководных котловинах: р — Роккольская кольцевая структура, т — кольцо Торо, тс — кольцевая структура Тагус, с — Сен, мк — Мадейро-Канарская, к — Канская дуга (выделена предположительно);

II — Срединно-Атлантический хребет:

- 5 — контуры САХ, в пределах которых развиты горстово-вулканические горы (рифтовые); зона абиссальных холмов включена в САХ; 6 — рифтовая зона с рифтовой долиной и наиболее вы-

сокими горстово-вулканическими горами; 7 — рифтовая зона в виде горстовидного поднятия, расширяющегося к Исландии и окаймленная V-образной цепью гор и крупных холмов (по данным Vogt, Johnson, 1975); 8 — разломы (в том числе трансформные); 9 — горы в зонах разломов (в составе приразломных хребтов);

III — вулканические образования:

10 — контуры океанических поднятий, хребтов, валов (типа Гвинейского хребта и Капского поднятия), вулканических комплексов с единым цоколем, а также крупных (сложных) вулканических гор из нескольких конусов в экваториальной и тропической зонах (последние даны знаком II);

11 — отдельные вулканические горы; 12 — цепи гор и крупных холмов к югу от плато Роккол-Хаттон (по данным Vogt, Johnson 1975);

IV — «возрожденные горы»:

13 — контуры неотектонических позднекайнозойских поднятий океанической коры с отдельными горами (а) или без них (б); то же в пределах хребта Шарко (Бискайский залив) (в); 14 — крупные одиночные горы неясного генезиса; 15 — горы, строение которых сходно с прилегающими краевыми плато.

продолжении разлома Романш, или вдоль края континента, ныне погруженного. Возможно, что хребет Китовый является разновидностью подобных комплексов, но претерпел более интенсивное воздействие аккумулятивных и тектонических процессов. Морфологические и геофизические данные не противоречат этому предположению (Emery et al., 1975 в).

Групповое или линейное распределение гор характерно для полого-склонных линейных (хребет Гвинейский) или изометричных (Циара, Бермудское) поднятий (Ильин, 1976; Emery, Uchupi, 1972; Emery et al., 1975 в). Заслуживает внимания Аргентинское поднятие, где, как и в пределах всей котловины, отсутствуют вулканические горы.

Многие горы в Восточной Атлантике характеризуются кольцевым или близким к нему расположением (Котенев, 1977). Намечается два типа размещения гор в этих комплексах: горы изолированы друг от друга или связаны между собой единым цоколем. Нами выделяются в котловинах Восточной Атлантики следующие комплексы: Рокольская кольцевая структура (см. рисунок), кольцо Торо, кольцевая морфоструктура Тагус, дуговые структуры в районе острова Мадейра и Канарских островов, подковообразные структуры Хоршу, Зеленого Мыса. Предположительно выделена Капская дуговая гетерогенная структура (см. рисунок). Геофизические данные и результаты геологических исследований (Laughton et al., 1975; Uchupi et al., 1976) показывают, что части котловин, заключенных в пределах этих комплексов, обладают аномальным строением не только коры, но и мантии. Возможная причина такого расположения гор, судя по аномальности строения земной коры, состоит в том, что в пределах Восточной Атлантики существует субдолготный пояс литосферы с целым рядом крупных выступов астеносферы. Последние, видимо, и обусловили высокую подвижность земной коры и интенсивный вулканизм.

На склонах САХ и в котловинах обнаружены небольшие одиночные вулканы, удаленные друг от друга на многие сотни миль. В одних случаях они приурочены к разломам, в других — такая связь пока не доказана (Batiza, 1977). Однако при этом следует помнить, что рельеф дна центральных районов океана все еще остается недостаточно изученным.

Анализируя распределение вулканических гор по океану в целом, можно отметить их приуроченность к определенным широтным поясам как в Западной, так и в Восточной Атлантике: 25—40° с. ш., 10° с. ш. — 20° ю. ш. Только на юге океана Капской вулканической области противостоит Аргентинская котловина без вулканов. Возможно, первую следует сопоставлять с вулканическими комплексами моря Скотия.

Горстово-вулканические (рифтовые) горы. Полигонные съемки в рифтовой зоне (Литвин и др., 1974; Johnson, Vogt, 1973; Rona et al., 1976; van Andel et al., 1973) на склонах САХ, а также на Бермудском поднятии (Emery, Uchupi, 1972) показали почти повсюду одинаковый

рельеф. Основной его формой являются линейные холмы (гряды) и горы (хребты) (Rona et al., 1976). Они обособляются друг от друга узкими и крутосклонными долинами. Обычно оси холмов и гор вытянуты вдоль САХ и разделены долинами, параллельными и поперечными оси САХ. Последние отражают в рельефе дна систему поперечных разломов, наиболее крупные из которых относятся к трансформным желобам-разломам. В различных районах расстояние между продольными и поперечными долинами существенно меняется (Vogt, Johnson, 1973). Размеры основания гор варьируют от 5×9 до 20—40 миль ($280—2700$ км²). В среднем площадь основания гор составляет около 1000 км². Наиболее высокие горы этого типа приурочены к рифтовой зоне, где их относительная высота над дном рифтовой долины может достигать 3000 м. Однако относительные высоты большинства гор от 1000 до 2000 м.

По строению дна и составу пород, слагающих склоны и вершины, эти горы существенно отличаются от вулканических. В плане их контуры близки к прямоугольным. Склоны ступенчаты. Узкие террасы имеют обратные уклоны, что характерно для всех сбросовых склонов. Отдельные уступы, особенно в рифтовой долине, имеют среднюю крутизну до 70°. Привершинные и вершинные части гор имеют сложный рельеф за счет многочисленных холмов, гряд и пиков. Как дно рифтовой долины, так и вершинные части гор сложены толеитовыми базальтами. На склонах гор наряду с последними развиты метаморфизованные породы (метадиабазы, metabазальты), габбро, известняки. При этом на склонах, обращенных к рифтовой долине, развиты преимущественно свежие толеитовые базальты. Эти особенности морфологического и геологического строения показывают, что горы представляют собой горстовые блоки, видимо, сложенные в верхней части базальтами, нередко с прослоями осадочных пород, а в нижней — измененными и метаморфизованными породами (Пейве, 1975; Rona et al., 1976).

Наиболее высокие рифтовые горы приурочены к местам пересечения рифтовой зоны трансформными разломами. Относительная высота рифтовых гор неодинакова в западных и восточных частях зоны. Многие исследователи (Johnson, Vogt, 1973; Rona et al., 1976) обращают внимание на различную ориентацию поперечных долин в этих частях. В тех местах, где долины направлены под прямым или почти прямым углом к оси хребта, средний уровень гор выше на 500 м и более, чем там, где долины ориентированы под косым углом к оси хребта.

Когда рифтовая зона имеет вид горстовидного поднятия без осевой долины, как, например, северная часть хребта Рейкьянес, или с осевой долиной, как район Азорских островов, в ее пределах почти не развиты поперечные долины, и поэтому горстовых гор почти нет.

Поскольку основная часть центральных областей океана, где распространены горстово-вулканические горы, пока не изучена, трудно определить их количество, а также особенности распределения. По полигонным квадратам и отдельным хорошо изученным районам (Johnson, Vogt, 1973, Rona et al., 1976) в рифтовой зоне САХ на общей площади 120 тыс. км² нами подсчитано около 40 гор средней площадью основания около 1 тыс. км². Площадь под основаниями гор составляет 20—30%, иногда до 50% общей площади полигонов. По этим данным, в рифтовой зоне насчитывается около 1000—1500 горстово-вулканических гор. На склонах САХ большая часть горстово-вулканических гор в силу заполнения долин осадочными породами перейдет в разряд холмов высотой 1000—1500 м, поэтому их количество на площади около 19 млн. км² не превысит 500—700.

Горы в зонах трансформных разломов. Вдоль желобов-разломов, по которым отдельные отрезки САХ смещены один относительно другого

на десятки и сотни миль, наблюдаются приразломные хребты. Сходные хребты обнаружены вдоль желоба Кинга, в восточной части Восточно-Азорского разлома — хребет Горриндж (Uchupi et al., 1976). Следует отметить, что такие хребты отмечены там, где величина смещения отрезков САХ значительна. При этом вдоль одних разломов, таких как Романш (Кленова, Лавров, 1975), Чарли-Джиббса (Vogt, Johnson, 1975), хребты наиболее четко выражены между смещенными частями рифтовой долины, в других, таких как Кейн (15°20' с. ш.), они выражены четко в рельефе дна океанических котловин и частично склонов САХ. Таковы хребты Ресечер, Барракуда (Peter, Westerbrook, 1976), хребт Кейн (Uchupi et al., 1975). В Гвинейском заливе, где трансформные разломы достигают материкового склона (Emery et al., 1975 в), видимо, развиты хребты типа Горриндж (см. рисунок).

Благодаря исследованиям последних лет изучена не только морфология этих хребтов, но и установлены некоторые особенности их геологического строения (Пейве, 1975). Хребты представляют собой узкие в основании (10—30 миль) асимметричные поднятия с относительной высотой от 3 до 5 км, протяженность их может достигать 300—500 миль. В пределах хребтов обособляются отдельные горы, линзовидные в плане, нередко с эшелонированным расположением. Некоторые горы (подводный цоколь острова Св. Павла) от основания до вершины сложены ультраосновными породами, строение других более сложно — наряду с офиолитовыми породами на склонах имеются выходы базальтов в основном в верхней части. Горы с глубинами менее 500—600 м являются гайотами, и для них характерны шапки мелководных осадочных пород (известняков, фосфоритов).

Количество этих гор в океане не превышает 100. Однако в экваториальной зоне океана они являются наиболее характерными формами морского дна (Ильин, 1976; Кленова, Лавров, 1975; Emery et al., 1975 в).

Возрожденные (неотектонические) горы. На склонах САХ, в котловинах и на подводных окраинах имеются подводные горы крупных размеров сложного строения и не всегда ясного генезиса. Можно выделить три разновидности этих гор, которые в дальнейшем, возможно, будут рассматриваться как самостоятельные генетические типы.

Так, крупные — до 60—70 миль в поперечнике — сводообразной формы возвышенности на поднятиях Туле и Азорско-Бискайском (см. рисунок), возможно, как и сами эти поднятия, образовались в результате положительных вертикальных движений океанической коры. Эти движения не укладываются в схему плитовой тектоники (Laughton et al., 1975). По-видимому, они отражают процессы взаимодействия разновозрастных блоков океанической литосферы. Юго-Восточная часть поднятия Сьерра-Леоне, по-видимому, имеет аналогичное происхождение.

Хребты Шарко в Бискайском заливе (Laughton et al., 1975), горы Барбадосского хребта (Peter, Westerbrook, 1975) представляют собой орогенные образования, возникшие в результате взаимодействия блоков литосферы, в первом случае — Иберийского полуострова и Бискайского залива, во втором — Карибского моря и Гвианской котловины. Аналогичные поднятия наблюдаются восточнее дуги Южно-Сандвичевых островов.

Горы к югу от плато Галисия, Порто, Виго, Орфан, банка Флемиш-Кап образованы при неравномерном опускании блоков земной коры подводной окраины (Emery, Uchupi, 1972; Laughton et al., 1975). Это горы коллапса.

В настоящее время трудно объяснить генезис крупных изометричных поднятий типа гор Арморикан, Корона в Бискайском заливе (см. рисунок). Возможно, это отражение в рельефе дна каких-то положительных структур литосферы кольцевого типа.

Выводы

1. В Атлантическом океане насчитывается не менее 2500 подводных гор с относительной высотой более 1000 м. Наиболее многочисленны (около 1500) горстово-вулканические (рифтовые) горы, распространенные в пределах САХ и на отдельных поднятиях. Они небольшой высоты, в среднем 1—2 км. Горы, разделенные поперечными и почти поперечными долинами, на 500—700 м выше, чем горы, разделенные косыми долинами. Особенности распространения этих гор изучены недостаточно.

2. Вулканические горы — наиболее высокие в океане. Их около 1000. Среди этих гор выделяются простые и сложные вулканы. По геологическому строению, по особенностям распределения можно различить три группы: в рифтовой зоне, на склонах САХ и в глубоководных котловинах. Отчетлива связь распределения гор с линейными структурами типа разломов, сводовых поднятий, а также с кольцевыми и дуговыми структурами. В океане выделяются широтные пояса с большим количеством вулканических гор в Западной и Восточной Атлантике. Существуют некоторые различия в распределении гор на западных и восточных склонах САХ. На восточном склоне сосредоточены наиболее крупные скопления вулканических гор. На крайнем юге Атлантики горы распределены неравномерно: их нет в Аргентинской котловине и много в Капской и к югу от нее.

3. Линейные цепи интрузивных гор, связанные с трансформными разломами, не столь многочисленны, как первые два типа, но в отдельных районах являются наиболее характерными формами морского дна.

4. Среди возрожденных гор в дальнейшем можно будет выделить ряд самостоятельных генетических типов: неотектонические поднятия на границах разновозрастных блоков океанической литосферы, орогенные горы и горы коллапса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Ильин А. В. Геоморфология дна Атлантического океана. — М.: Наука, 1976. — 232 с.
- Кленова М. В., Лавров В. М. Геология Атлантического океана. — М.: Наука, 1975. — 458 с.
- Котенов Б. Н. Вулканические горы Атлантического океана. — В кн.: Вопросы промышленной океанологии Мирового океана. Тезисы докладов IV Всесоюзной конференции по промышленной океанологии. Мурманск, 1977. — 120 с.
- Литвин В. М., Марова Н. А., Руденко М. В. Геоморфология рифтовой зоны Срединно-Атлантического хребта. — В кн.: Исследования по проблеме рифтовых зон Мирового океана. М., 1974, т. III, с. 28—41.
- Литвин В. М., Руденко М. В. Распределение подводных гор в Атлантическом океане. — М.: ДАН СССР, 1973, т. 213, № 4, с. 944—947.
- Макдональд Г. Вулканы. — М.: Мир, 1975. — 431 с.
- Пейве А. В. Тектоника Срединно-Атлантического хребта. — Геотектоника, 1975, № 5, с. 3—17.
- Руденко М. В. Подводные горы Атлантического океана. — Известия ВГО, 1975, т. 107, вып. 4, с. 95—98.
- Van Andel T. H., Rea D. K., von Herzen R. P. and Hoskins H. Ascension fracture zone, Ascension Island, and the Mid-Atlantic Ridge. GSA Bull., 1973, 84, 10, p. 1527—1546.
- Baker P. E. Islands of the South Atlantic. In „The Ocean Basins and Margins, the South Atlantic“. 1973, v. 1, p. 493—553.

- Batiza R. Age, volume, composition and spatial relations of small isolated oceanic central volcanoes. *Mar. Geol.*, 1977, v. 24, No. 3, p. 169—183.
- Emery K. D., Uchupi E. Western North Atlantic Ocean: topography rock, water, structure, life, and sediments. *AAPG, Memoir*, 1972, 17, 532 p.
- Emery K. D., Uchupi E., Bowin C. D., Phillips I., Simpson E., S. W. Continental margin off Western Africa: Cape St. Francis to Walvis Ridge (South-West Africa). *AAPG, Bull.*, 1975a, v. 59, 1, p. 3—59.
- Emery K. D., Uchupi E., Phillips J., Bowin C., Mascle J. Continental margin off Western Africa: Angola to Sierra Leone. *AAPG, Bull.*, 1975b, 59, 12, p. 2209—2265.
- Hayes D. E., Ewing M. North Brazilian ridge and adjacent continental margin. *AAPG, Bull.*, 1970, v. 54, 11, p. 2120—2150.
- Hinz K. The Great Meteor Seamount results of seismic reflection measurements with a pneumatic sound source and their geological interpretation. *Meteor. Forsch., C.*, 1969, 6, 2, 63—77.
- Loughton A. S., Roberts D. G., and Graves. Bathymetry of the North-east Atlantic: Mid-Atlantic Ridge to Southwest Europe. *Deep-Sea Res.*, 1975, 22, 12, p. 291—810.
- Johnson G. L., Vogt P. R. Mid-Atlantic Ridge from 47° to 51° N. *GSA Bull.*, 1973, 84, 10, p. 3443—3462.
- Jones E. J. W., Ramsay A. T. S., Preston N. J., Smith A. C. S. A cretaceous guyot in the Rockall trough. *Nature*, 1974, 251, 5471, p. 129—131.
- McGregor B. A., Krause D. C. Evolution of the sea floor in the Corner seamounts area. *J. Geoph. Res.*, 1972, 77, 14, p. 2526—2534.
- Peter G., Westerbrook G. K. Tectonic of southwestern North Atlantic and Barbados Ridge complex. *AAPG, Bull.*, 1976, 60, 7, p. 1078—1106.
- Rona P. A., Harbison R. N., Bassinger B. G., Scott R. B., Nalwalk A. J. Tectonic fabric and hydrothermal activity of Mid-Atlantic Ridge crest (lat. 26° N). *GSA Bull.*, 1976, 87, 5, p. 661—674.
- Uchupi E., Emery K. D., Bowin C. O., Phillips J. D. Continental margin off Western Africa. Senegal to Portugal. *AAPG, Bull.*, 1976, 60, 5, p. 809—878.
- Ulrich J. Geomorphologische Untersuchungen an tief Seakuppen in nordatlantischen Ozean. *Verhandl. Dt. Geogr.* 1970, 37, p. 367—378.
- Vogt P. R., Johnson G. L. Transform faults and longitudinal flow below the Midoceanic Ridge. *J. Geoph. Res.*, 1975, 80, 11, p. 1399—1428.

Types of underwater mounts in the Atlantic Ocean

KOTENEV B. N., ZARIKHIN I. P.

SUMMARY

There are about 2500 underwater mounts in the Atlantic Ocean. Mounts of rift and volcanic origin are predominant (90%). Volcanoes from the rift zone, slopes of the Mid-Atlantic Ridge and deep-sea basins are marked out among the latter group as to the structure and distribution pattern. There are more volcanoes on the east slope than on the west slope. Mounts forming linear chains along the transform fracture zones are rather scarce. Mounts of various genetic nature are referred to "revived" mounts. This group includes such types of mounts as Barbados Ridge and arch-like mounts on the Azore-Biscay elevation. Mounts (Porto, Vigo, Orphan etc.) formed in the course of the development of the underwater margin or collapse mounts are also referred to the group.

УДК 551.352(265.518)(261.244)

О СОДЕРЖАНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В НАТУРАЛЬНЫХ ДОННЫХ ОСАДКАХ (НА ПРИМЕРЕ БЕРИНГОВА МОРЯ И РИЖСКОГО ЗАЛИВА)

Е. М. Заславский

Количество органического вещества донных осадков, служащего пищей донным беспозвоночным, является одним из важнейших экологических факторов, определяющих количественную сторону развития зообентоса. Однако в экологическом аспекте известные способы выраже-