

© М. Е. МЕЛЬНИКОВ,* Т. Е. СЕДЫШЕВА,* Г. В. АГАПОВА,** В. М. АНОХИН***

ОСОБЕННОСТИ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ГАЙОТОВ МАГЕЛЛАНОВЫХ ГОР (ТИХИЙ ОКЕАН)

Введение. Общие представления о строении и происхождении подводных гор сформулированы достаточно давно [25], работы в этом направлении продолжают практически непрерывно [3, 38]; тем не менее наши знания об этих объектах пока остаются довольно приблизительными. В данной статье приводится обобщение многолетних исследований морфологии Магеллановых гор (западная часть Тихого океана), проведенных в процессе рейсов НИС «Геленджик» ГНЦ ФГУГП «Южморгеология».

К Магеллановым горам относят цепь подводных гор, пересекающую с северо-запада на юго-восток Восточно-Марианскую котловину и разделяющую ее на южную — котловину Сайпан и северную — котловину Пигафетта (или Минамитори) части. Северо-западная часть ограничена $18^{\circ}30'$ с. ш. и $149^{\circ}30'$ в. д., а юго-восточная — 10° с. ш. и 158° в. д. (рис. 1) [17–19]. Некоторые исследователи относят к Магеллановым горам расположенные к северо-западу хребет Даттон, горы Хемлер, Лаури и др. [22]. Авторы придерживаются первой позиции, считая ее более обоснованной особенностями вещественного состава этих массивов [7, 8].

До середины 80-х годов некоторые гайоты Магеллановых гор изучались в основном судами АН СССР (1981, 1983, 1986, 1988 гг.) [7, 17, 18]. В 1984—1985 гг. на гайотах Федорова (ранее — ИОАН) и Ита-Май-Тай в рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш» выполнялись исследования на микрополигонах, в том числе с использованием подводных обитаемых аппаратов «Пайсис» [4]. В районе были пробурены и глубоководные скважины: 199 и 585 DSDP — между гайотами Федорова и Ита-Май-Тай, 200 и 202 — DSDP на вершинном плато гайота Ита-Май-Тай, 801 ODP — в котловине Пигафетта и 802 ODP — в котловине Сайпан [26, 27, 29, 35].

Регулярные геологические работы на Магеллановых горах производились АО «Дальморгеология» до 1996 г. [7, 10, 17, 18]. С 2000 г. работы выполняются ГНЦ «Южморгеология» на НИС «Геленджик».

Лишь два гайота из системы Магеллановых гор (Ита-Май-Тай и Федорова [6, 23]) имели официально утвержденные названия. Благодаря консультациям российских представителей в Подкомитете по географическим названиям (SCUFN) Г. В. Агаповой и К. О. Добролюбовой, с 2004 по 2009 г. [34, 36, 39, 40] были утверждены названия всех гайотов, на которых были проведены работы российскими исследователями. В табл. 1 эти утвержденные названия приводятся в сопоставлении со всеми известными названиями и индексами гайотов Магеллановых гор.

Методика работ. С 2000 по 2010 г. проведено 8 рейсов НИС «Геленджик», в ходе которых на всех гайотах Магеллановых гор выполнена площадная батиметрическая съемка многолучевым эхолотом Simrad EM12 S-120. Эхолот имеет 81 луч и обеспечивает съемку на глубинах от 50 до 11 000 м в полосе шириной до 3.5 глубин места. Для каждого гайота получены кондиционные карты рельефа дна масштаба 1 : 200 000, сонарные изображения, тене-

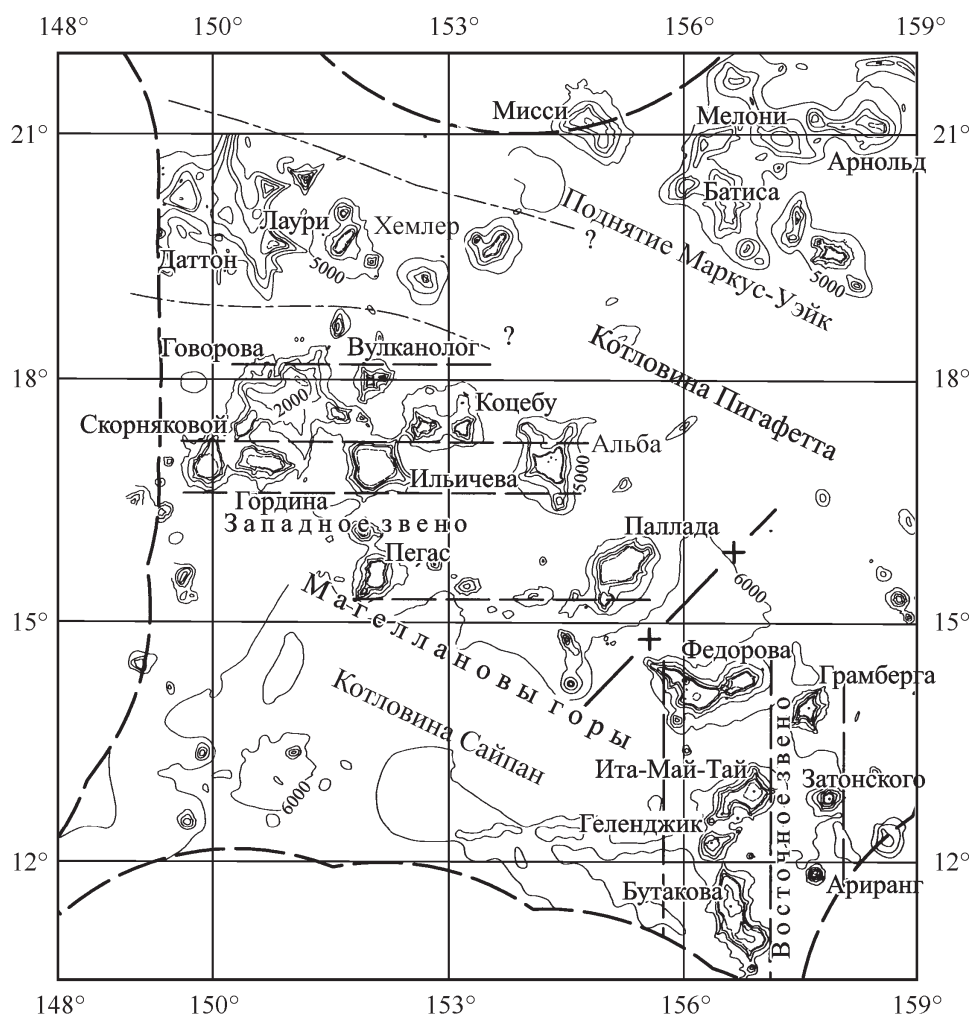


Рис. 1. Обзорная схема района Магеллановых гор.

Линиями со знаком вопроса обозначены границы участка спорной принадлежности, пунктирной линией с крестом — граница восточного и западного звеньев, пунктирной — структурные линии в пределах звеньев.

вые карты рельефа и карты уклонов дна, построенные на основе сеточных файлов с шагом 200×200 м. Изобаты на батиметрических картах проведены через 25 м. Полученные данные позволили акцентированно провести фототелевизионное профилирование и геологическое опробование.

Общая характеристика Магеллановых гор. В цепи Магеллановых гор выделяются два основных звена — западное и восточное (рис. 1). Границу между звеньями можно уверенно провести по проходу, соединяющему котловины Сайпан и Пигафетта, расположенному между гайотами Паллада и Федорова.

Западное звено имеет широтную ориентацию, простираясь от 149 до 155° в. д. и от 15 до 19° с. ш. Выделяются три широтные линии, по которым расположены основные горные сооружения (рис. 1): северная объединяет гайоты Говорова, Вулканолог и Коцебу, на центральной лежат гайоты Скорняковой, Гордина, Ильичева и Альба, к южной отнесены гайоты Пегас, Пал-

Таблица 1
Сопоставление названий и номеров гайотов Магеллановых гор по различным источникам

Рабочие номера подводных гор в практике работ АО «Дальморгеология»	Названия подводных гор, упоминающиеся в опубликованных источниках	Предложения ГНЦ «Южморгеология» по наименованиям	Предложения южнокорейских исследователей по наименованиям	Официально утвержденные подкомитетом ГЕБКО названия подводных гор	Координаты центров вершин гайотов
МА-08	ДВГИ [5]	Говорова [32]	Говорова	Говорова	17° 50' с. ш., 150° 50' в. д.
МА-09	Вулканолог [16], МАГЛ1 [3]	Вулканолог [37]	Вулканолог	Вулканолог	17° 59' с. ш., 152° 00' в. д.
МА-10	—	Скорняковой [37]	Скорняковой	Скорняковой	16° 52' с. ш., 149° 53' в. д.
МА-11	—	Гордина [37]	Гордина	Гордина	16° 59' с. ш., 150° 44' в. д.
МА-12	ИМГиГ [5]	Пегас [32]	Пегас	Пегас	15° 35' с. ш., 152° 05' в. д.
МА-13	ТОИ [5], Несмеянова [7], MD [31], OSM7 [28]	Ильичева [32]	Ильичева	Ильичева	16° 55' с. ш., 152° 05' в. д.
МА-14	ТИГ [5], МАГЛ2 [3]	Коцебу [37]	Коцебу	Коцебу	17° 25' с. ш., 152° 55' в. д.
МА-15	Дальморгеология [5], Влиндер [26], МАГЛ3 [3], OSM8 [28]	Альба [34]	Альба	Альба	16° 55' с. ш., 154° 15' в. д.
МД-30	Находка [5], МАГЛ4 [3], Пако [26], МА [31], СМ1 [16]	Паллада [34]	Паллада	Паллада	15° 40' с. ш., 155° 10' в. д.
МЖ-35	ИОАН [2], Иоан [26]		Геобаксеон [38] Гаори [38]	Федорова	14° 08' с. ш., 156° 10' в. д.
МЖ-36	Роскомнедра [18], OSM2 [28]	Грамберга [34]	Грамберга	Грамберга	13° 55' с. ш., 157° 35' в. д.
МЖ-37а	МС [31]		Гаори [38]	Ита-Май-Тай	12° 51' с. ш., 156° 51' в. д.
МЖ-37б	То же	Геленджик [34]	Геленджик	Геленджик	12° 15' с. ш., 156° 25' в. д.
МЖ-38	OSM4 [28]	Затонского [38]	Затонского	Затонского	12° 46' с. ш., 157° 50' в. д.
МЖ-39	—	Бутакова [32]	Бутакова	Бутакова	11° 15' с. ш., 156° 37' в. д.
	OSM3 [28]		Ариранг [38]	Ариранг	11° 51' с. ш., 157° 41' в. д.

лада и ряд небольших подводных гор, расположенных между ними. Большая часть построек западного звена (гайоты Ильичева, Пегас, Паллада, Гордина, Скорняковой, Альба и др.) соответствует классическим представлениям о гайотах [16, 25]. Они обладают явно выраженным вершинным плато, покрытым рыхлыми осадками, изометричными или овальными основаниями, выпукло-вогнутым профилем склонов. Более сложной, неправильной, морфологией характеризуются гайоты северной линии звена — Говорова и Коцебу.

Восточное звено ориентировано меридионально и расположено между $155^{\circ}30'—158^{\circ}00'$ в. д. и $10^{\circ}30'—14^{\circ}30'$ с. ш. (рис. 1). Оно включает гайоты (с севера на юг) Федорова, Ита-Май-Тай, Геленджик и Бутакова. Выделяется и осложняющий участок, расположенный восточнее и также имеющий меридиональное направление. В него входят гайоты Грамберга, Затонского и Ариранг.

Все гайоты восточного звена, за исключением Затонского и Ариранг, характеризуются резкими угловатыми очертаниями, осложнены отрогами, сателлитными постройками, многочисленными мезоформами.

Характерная особенность восточного звена — последовательное увеличение глубин поверхности плато гайотов с севера на юг. Бровка плато гайота Федорова на западной вершине имеет среднюю глубину 1750 м, гайота Ита-Май-Тай — 2000, гайота Геленджик — 2300 и гайота Бутакова — 2700 м. На гайотах Грамберга и Затонского, так же как и на восточной постройке гайота Федорова, бровка приурочена к глубине 1500 м. Бровка гайота Ариранг локализована на глубинах 1600—1700 м. Наивысшие точки гайотов проявляют обратную тенденцию: Федорова (западная постройка) — 1425 м, Ита-Май-Тай — 1319, Геленджик — 1284, Бутакова — 1185 м.

Эти встречные закономерности могут являться отражением изостатической уравниваемости положения гайотов.

Результаты исследований. Морфология гайотов. Помимо гайотов в состав Магеллановых гор входят и другие геоморфологические объекты — островершинные горы, межгорные впадины. Однако поскольку наибольший интерес с точки зрения наличия железомарганцевого оруденения представляют гайоты, ниже приводятся результаты исследований именно их морфологии.

Формы гайотов разнообразны: от простых — в форме усеченного конуса (Затонского, Скорняковой, Гордина), до весьма сложных, включающих две или более построек. Наиболее сложная форма у гайота Говорова, где сочетаются основное тело, крупные сателлитные постройки и многочисленные осложняющие крупные отроги и выступы. Характерны «сдвоенные» формы, обусловленные срастанием двух сопоставимых по размеру построек (Коцебу, Федорова).

Основания гайотов расположены на глубинах 5100—5700 м, в юго-восточной части — до 5900 м (табл. 2). Очертания оснований различны — от правильных круглых или эллипсовидных (Затонского, Пегас) до неправильных изрезанных форм (Говорова, Федорова, Ита-Май-Тай). Наибольшие поперечные размеры изменяются от 50 до 130, иногда до 190 км, площадь оснований 1600—15 000 км².

Вершинные плато гайотов Магеллановых гор расположены на глубинах 1400—2600 м, а бровки плато — 1400—3000 м.

Плато представлены субгоризонтальными или пологонаклонными поверхностями ($0—2^{\circ}$), контуры которых в общем повторяют формы оснований (табл. 3). Площади поверхности вершин — от 37 км² (Вулканолог) до 3650 км² (Говорова). Центральные части вершин чаще выровнены и перекрыты сплошным чехлом рыхлых карбонатных осадков.

Таблица 2
Характеристика гайотов Магеллановых гор по глубине, размерам
и площади оснований

Гайоты	Глубины оснований, м	Размеры в контуре, км	Площади, оснований, км ²
Говорова	5200—5400	190 × 180	15000
Вулканолог	5175	62 × 52	2600
Скорняковой	3800 (5200)	91 × 64	4500
Гордина	3700 (5200)	88 × 55	4200
Пегас	5000—5200	77 × 70	5200
Ильичева	5600—5800	88 × 86	7100
Коцебу	5100—5500	115 × 95	10000
Альба	5100—5600	126 × 88	12200
Паллада	5300	130 × 110	9500
Федорова	5500—5600	165 × 50	11250
Грамберга	5800	66 × 58	3500
Ита-Май-Тай	5900	106 × 58	5600
Геленджик	5900	46 × 45	2000
Затонского	5500	48 × 41	1600
Бутакова	5500—5700	170 × 75	8000

Таблица 3
Характеристика вершин гайотов Магеллановых гор

Гайоты	Интервал положения глубин бровки, м	Размеры в контуре, км	Минимальная отметка глубины, м	Площадь вершинных поверхностей, км ²
Говорова	2000—2400	79 × 53	1301	3650
Вулканолог	1300—1400	7 × 6	1192	37
Скорняковой	1500—1900	54 × 34	1230	1100
Гордина	1400—1800	57 × 24	1274	1100
Пегас	1450—1575	36 × 20	1303	690
Ильичева	1600—1800	56 × 50	1340	2400
Коцебу З*	1500—1600	29 × 21	1298	320
Коцебу В*	1400—1600	20 × 17	1174	180
Альба	1400—1500	46 × 35	551	1100
Паллада	1600—1700	70 × 40	1328	2000
Федорова З*	1700—1800	80 × 30	1425	1500
Федорова В*	1500—1600	37 × 18	1275	620
Грамберга	1400—1600	31 × 19	1215	410
Ита-Май-Тай	1600—2225	72 × 21	1319	1510
Геленджик	2100—2425	18 × 25	1284	445
Затонского	1400—1500	12.5 × 13	1273	125
Бутакова	2500—3000	112 × 31	1185	3290

Примечание. *З — западная вершина гайота, В — восточная вершина гайота.

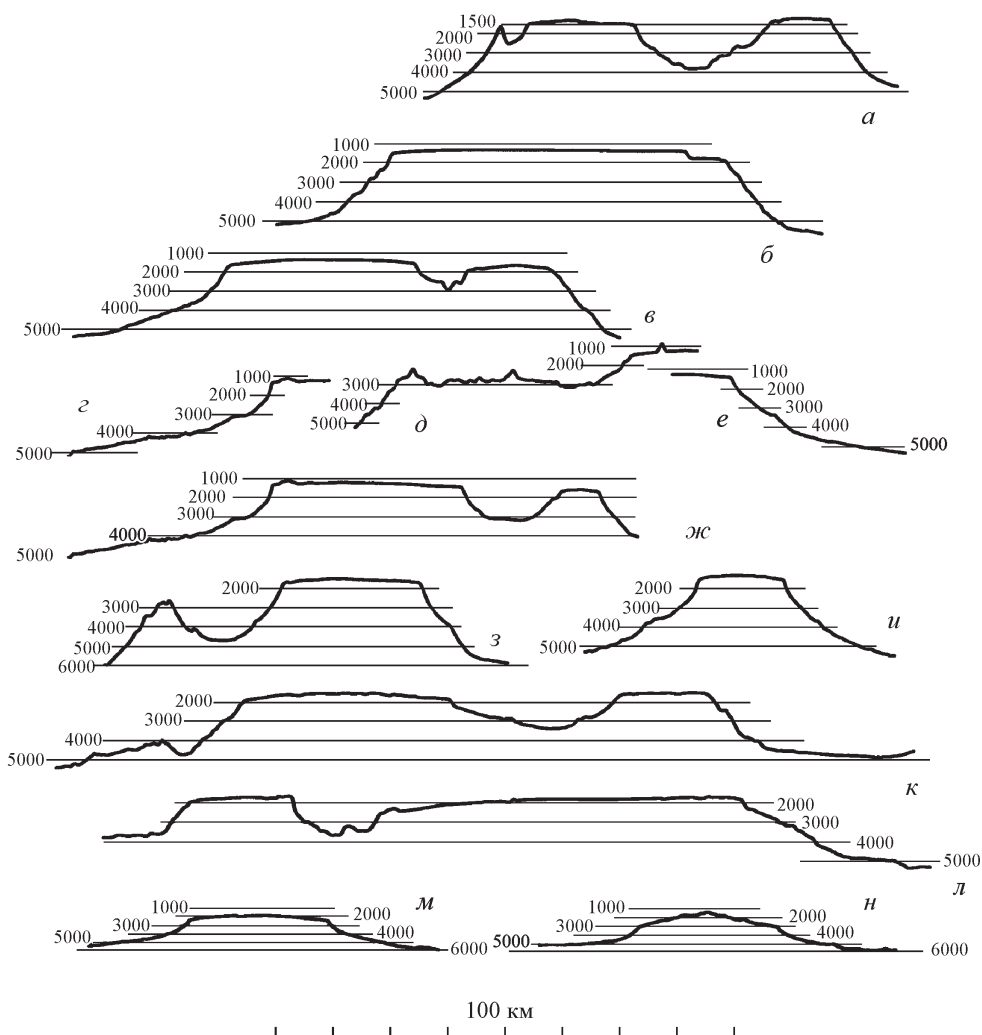


Рис. 2. Профили гайотов Магеллановых гор.

а — Коцебу, широтное направление; *б* — Паллада, направление СВ—ЮЗ; *в* — Паллада, субмеридиональное направление через гайот-сателлит; *г* — Альба, ЮЗ склон; *д* — Альба, профиль от вершинного плато вдоль СВ отрога; *е* — Альба, В склон; *жс* — Альба, меридиональный профиль; *з* — Федорова, СВ—ЮЗ (западная постройка), *и* — Федорова, СЗ—ЮВ, восточная постройка; *к* — Говорова, СЗ—ЮВ, через юго-восточный сателлит; *л* — Говорова, СВ—ЮЗ, через юго-западный сателлит; *м* — Бутакова, СВ—ЮЗ через северный купол; *н* — Бутакова, СВ—ЮЗ, через южный купол. Соотношение вертикального и горизонтального масштабов 1 : 4.

Незначительные уклоны (до 5°) отмечаются по периферии вершинных поверхностей, где они практически лишены осадочного покрова, обнажая коренные породы. В других случаях горизонтальным является лишь небольшой участок в центральной части вершины, а далее к бровке уклоны поверхностей последовательно увеличиваются до $5\text{--}7^\circ$ и вершинная поверхность превращается в очень пологий купол (рис. 2, *а*, *м*, *н*).

Вершинные плато и купола часто осложнены валами и ложбинами, уступами, группами вулканических конусовидных или куполовидных построек.

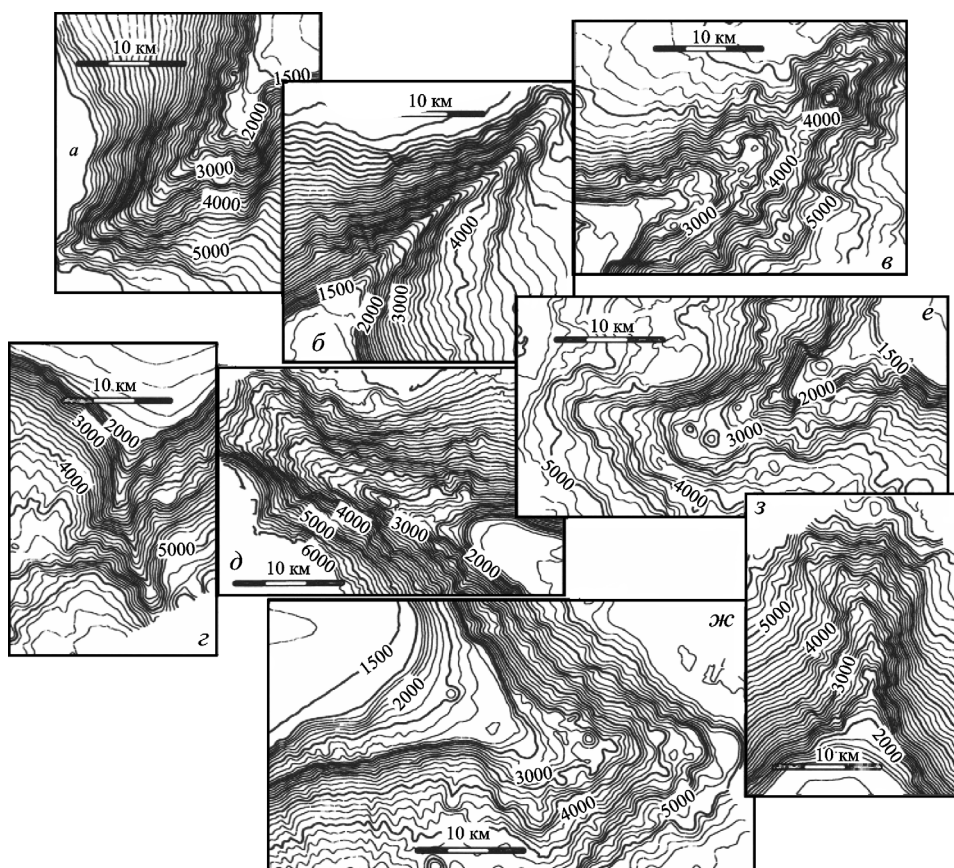


Рис. 3. Отроги гайотов Магеллановых гор.

а — ЮЗ отрог гайота Грамберга, *б* — СВ отрог гайота Грамберга, *в* — СВ отрог гайота Геленджик, *г* — Ю, отрог гайота Ита-Май-Тай, *д* — СЗ отрог гайота Федорова, *е* — ЮЗ отрог гайота Альба, *ж* — ЮВ отрог гайота Ильичева, *з* — С отрог гайота Ита-Май-Тай.

Минимальные отметки над гайотами изменяются от 1425 м на западной постройке гайота Федорова до 551 м на гайоте Альба (табл. 3). На гайотах Ита-Май-Тай, Грамберга, Пегас и других эти минимумы отмечены в центральной части плато, но чаще приурочены к осложняющим вулканическим постройкам. Высокая отметка на гайоте Альба зафиксирована на вершине крупного вулканического конуса, возвышающегося над плато на 800 м (рис. 2, *д*). Относительные превышения (высоты гор) составляют 3900—5000 м.

Профили склонов гайотов обладают различной крутизной (рис. 2). Наиболее крутыми являются верхние части склонов, ниже бровки вершинной поверхности (1600—2600 м), где уклоны 20—25° и более. В центральных частях (2600—4000 м) крутизна уменьшается и составляет 10—15°. У подножий, на глубинах 4000—5600 м, склоны пологие (2—8°). Переход к предгорной равнине фиксируется еще одним перегибом на отметках 5000—5600 м.

Все подводные горы в той или иной степени осложнены различными мезоформами рельефа — отрогами, сателлитными постройками, вулканическими конусами и куполами.

Таблица 4

Некоторые характеристики осложняющих построек гайотов Магеллановых гор

Гайоты	Осложняющие сателлитные постройки			
	расположение	окоптуривающая изобата, м	размеры в контуре, км	минимальная отметка глубины, м
Говорова	Юго-восток	3800	38 × 26	1487
	Юго-запад	4100	52 × 30	1570
Вулканолог	Восток	5200	26 × 18	1399
	Юго-запад	5200	17 × 11	3125
Пегас	Юго-запад	2600	15 × 10	1411
Коцебу	Север	4450	15 × 13	3075
Альба	Северо-восток	3200	25 × 11	1925
	Юг	3100	23 × 12	1524
Паллада	Юг	4000	30 × 30	1449
Федорова	Юго-запад	5000	25 × 21	2590
Ита-Май-Тай	»	3200	13 × 13	2413
Бутакова	Юг	4200	18.5 × 15.5	2565

Сателлитные постройки весьма характерны для гайотов Магеллановых гор (табл. 4). Наиболее крупные сателлиты отмечены у гайотов Говорова, Паллада, Альба, Федорова (рис. 2, *в, ж, з, к, л*). В генетическом отношении сателлиты могут быть индивидуальными постройками, однако относительно некоторых из них, в частности относительно гайота Альба, можно предполагать, что они являются тектоническими отторженцами [28].

Почти на всех гайотах развиты отроги. Они имеют вид узких протяженных хребтов, отходящих от склонов горного сооружения (рис. 3). Нередко отроги выражены уже на периферии вершинного плато, гребневые поверхности понижаются по направлению от центра. Длина отрогов изменяется от 10—12 до 35—40 км; протяженность структур север—северо-восточного отрога гайота Альба достигает 65 км. На некоторых гайотах отроги не выражены, но чаще имеется от одной до четырех—пяти таких структур. Многие отроги осложнены мелкими и крупными вулканическими постройками (рис. 3, *в, е, ж*).

Помимо отрогов, склоны нередко осложнены различными выступами, идущими вкрест склона. Иногда выступы имеют явно тектоническое происхождение. Так, обширный восточный выступ гайота Паллада с севера и юга ограничен склонами сбросовой природы, а поверхность выступа субгоризонтальна (рис. 2, *б*).

Отрицательная линейная форма, соответствующая по рангу отрогам, на Магеллановых горах отмечена только одна — на северном склоне гайота Говорова. Протяженность ложбины до 25 км, ширина 3—7 км, глубина вреза 300—1000 м, т. е. это фактически каньон (рис. 4). Прямолинейность ложбины, очевидно, свидетельствует о ее тектоническом происхождении.

Гребни и ложбины более высоких порядков широко развиты на поверхностях гайотов. Гребни могут иметь протяженность от 1—2 до 10—15 км, высоту — от 25—50 до 100—150 м, редко более 200 м. Гребни часто встречаются на склонах гайотов, тяготея к поверхностям отрогов. Ложбины чаще встречаются между положительными мезоформами — гребнями, вулканическими постройками,

Рис. 4. Крупная ложбина на северном склоне гайота Говорова.

террасами. Протяженность 1—2—10—15 км, врез — 25—50 м. Судя по характеру изгибов, ложбины в генетическом отношении являются промоинами, образованными придонными водотоками.

Выделяются также линейные мезоформы, ориентированные вдоль склонов, — уступы. Особенно часты они в пределах крутых участков склонов, тяготея к отрогам. Протяженность уступов от 1—2 до 15—20, редко 30 км, амплитуды 25—350 м.

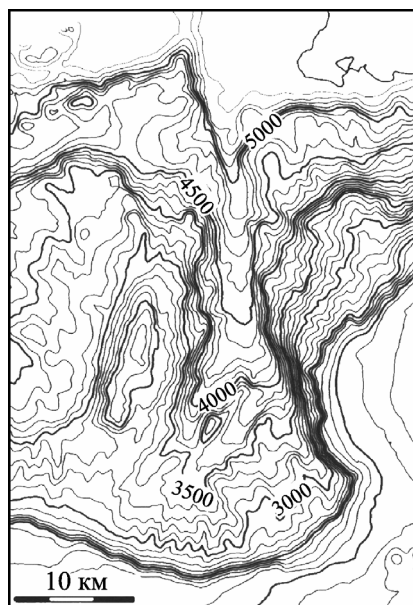
Еще одной характерной мезоформой склонов гайотов являются структуры проседания, иногда называемые «радиальными грабенами» [12—14], или «секториальными провалами» [38], выглядящие как опущенные сектора склона. Они имеют форму трапеции (рис. 5). Эти структуры образованы за счет сползания блоков с краевых участков вершинного плато. На поверхностях сбрасывания обнаружены зеркала скольжения, здесь обнажаются относительно древние породы — раннемеловые базальты или рифогенные известняки апта-турона.

Средние размеры «грабенов» в верхней части составляют 3—6 × 0.6—0.8 км, протяженность ограничивающих уступов — 5—8 км (рис. 6, а—в). Объем породы в смещенном блоке 5—20 км³ (рис. 5, а). Подобные структуры описаны в ряде публикаций [14, 28, 38]. Авторы полагают, что данные структуры связаны с вулканотектонической активностью.

Из площадных мезоформ на поверхности гайотов наиболее широко развиты осложняющие вулканические постройки и террасы. Вулканические постройки представлены конусами и куполами. У первых развита пикообразная вершина, у вторых — вершина сглаженная, более пологая, чем склоны (рис. 6). Вулканические постройки могут присутствовать на гайотах в большом количестве — несколько десятков и даже сотен на одной горе.

Купола и конусы чаще покрывают вершинные поверхности (рис. 6); они могут быть расположены вдоль определенных линеаментов (вероятно, разломов — гайоты Альба, Говорова и др.) [3], осложнять линейно вытянутые валы (гайоты Говорова, Федорова, Ита-Май-Тай) или образовывать сложные валообразные структуры, созданные вулканическими постройками различного ранга, формы и размера (гайот Бутакова) [1, 2, 12—14]. Возраст осложняющих построек по результатам анализов абсолютного возраста базальтоидов и био-стратиграфического датирования туфов и туффитов варьирует от сантона до среднего миоцена, а возможно и плиоцена [12—14]. Купола являются более древними, их коническая вершина успела подвергнуться эрозии. Среди конусов наиболее высокими являются миоценовые постройки; а позднепалеоцен-эоценовые при сходных размерах основания несколько ниже.

Еще один вид площадных форм — террасы [7] — встречаются на гайотах часто, но развиты на их поверхности весьма неравномерно. Чаще они фикси-



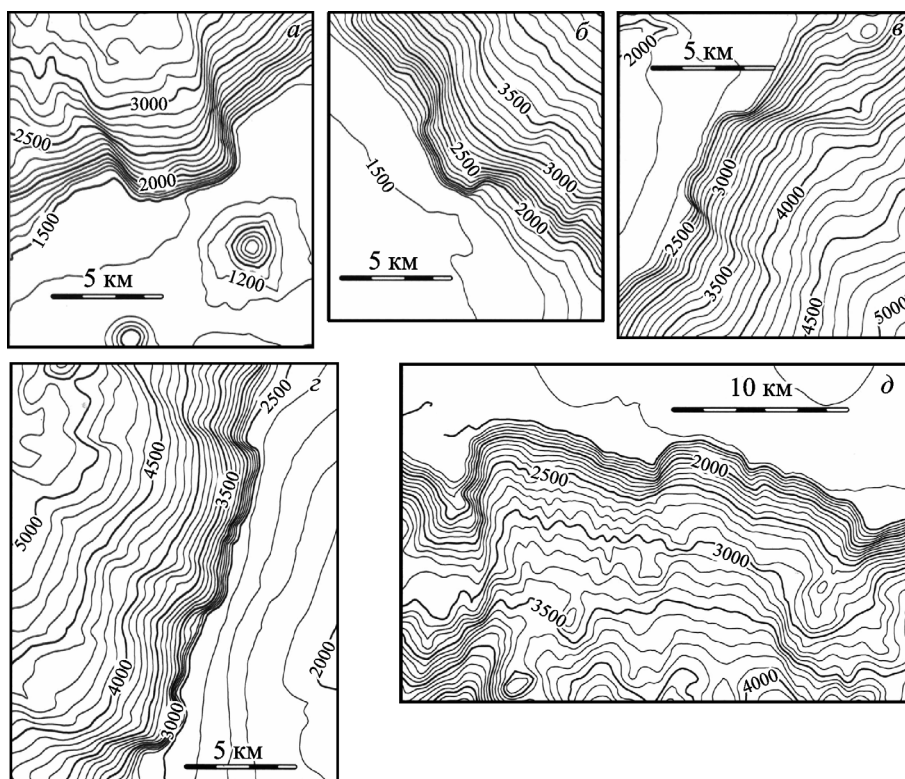


Рис. 5. Структуры радиальных грабенов на гайотах Магеллановых гор.

а — радиальный грабен на северном склоне гайота Альба, *б* — радиальный грабен на северо-восточном склоне гайота Ита-Май-Тай, *в* — радиальный грабен на юго-восточном склоне гайота Гелленджик, *г* — комбинация радиальных грабенов на западном склоне гайота Бутакова, *д* — комбинация радиальных грабенов на южном склоне гайота Гордина.

руются в средних и нижних частях склонов. Нередко они связаны с отрогами. Бровки террас всегда выражены четко. Поверхности площадок обычно имеют уклон $4\text{--}7^\circ$. Размеры террас от первых сотен метров в поперечнике до 5×4.5 или 7×2 км. Террасы могут быть аккумулятивными и структурными. Структурные наиболее отчетливо проявлены в пределах выступов рельефа дна, в частности на отрогах (рис. 7, *а*). Вероятно, их образование связано с тектоническими проседаниями отдельных участков, и лишь в верхних частях можно предположить и абразионную составляющую процесса формирования площадок.

Образование аккумулятивных террас, вероятно, связано с локальными препятствиями, возникающими на пути перемещающихся вниз по склону неконсолидированных осадков. Такие террасы имеют меньшие размеры и нередко встречаются сериями одна под другой (рис. 7, *б*).

Генезис поверхностей дна. Большая часть площадей вершинных плато гайотов сложена нелигифицированными карбонатными осадками плиоцен-четвертичного возраста. В центральных частях вершин мощность осадков достигает 150 м, их подошва датируется эоценом [15]. На большей части поверхностей фототелевизионные изображения фиксируют устойчивое раз-

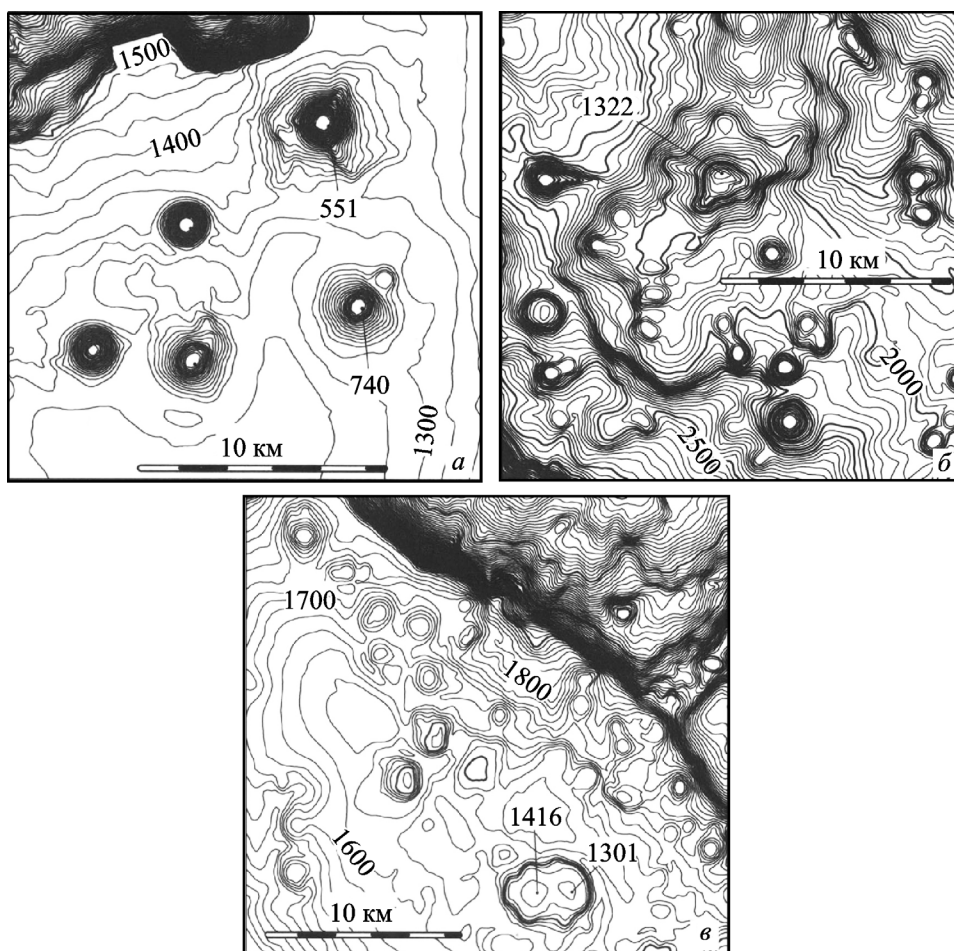


Рис. 6. Вулканические постройки на вершинах гайотов Магеллановых гор.
а — северо-восточная часть вершины гайота Альба, *б* — центральная часть вершины гайота Бутакова, *в* — северо-восточная часть вершины гайота Говорова. Изобаты проведены через 25 м.

витие песчаных волн, что дает основание предполагать здесь режим транзита осадков с элементами их аккумуляции.

Краевые части вершинных плато, полого наклоненные к бровке, сложены коренными породами и лишь слегка присыпаны рыхлыми осадками. Такие участки отнесены к зонам эрозии с элементами транзита осадков.

Поверхности склонов в целом денудационные. На верхних, наиболее обнаженных, участках повсеместно сложенных коренными породами, преобладает эрозия. Средние и нижние участки склонов характеризуются разнообразным сочетанием процессов денудации. В целом здесь преобладают транзит и склоновая аккумуляция осадочных масс. В зонах аккумуляции выделяются конусы выноса грубообломочного материала (морской коллювий). Тела осипей состоят из нелитифицированных карбонатных и карбонатно-глинистых осадков, перемешанных с обломками магматических и осадочных пород различной размерности, а также обломками железомарганцевых корок и конкреций.

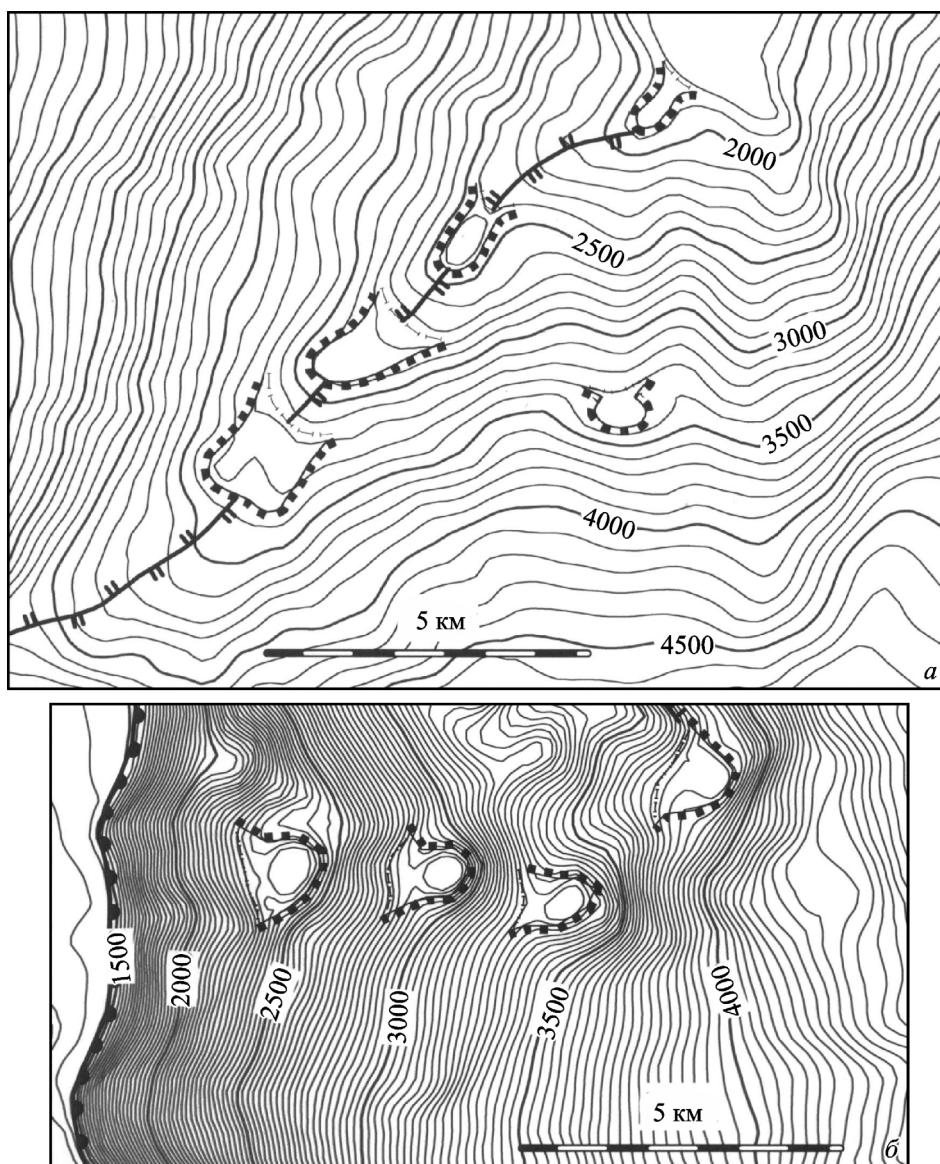


Рис. 7. Террасы на поверхностях гайотов Магеллановых гор.

a — предположительно структурные террасы на юго-западном отроге гайота Грамберга (изобаты проведены через 100 м), *б* — предположительно аккумулятивные террасы на восточном склоне гайота Альба (изобаты проведены через 25 м).

На некоторых участках склонов очевидна их тектоническая природа; их современный профиль сформировался, очевидно, за счет относительно недавнего обрушения. Прежде всего к таким участкам можно отнести внутренние поверхности радиальных грабенов. На гайоте Бутакова западный и восточный склоны на большей своей протяженности имеют сбросовую природу. До глубин 3700—4000 м их средняя крутизна аномально высока — 35—40° и более. Фото- и видеоизображения здесь фиксируют крутые поверхности, сло-

женные ненарушенными скальными выходами, свободными от дресвяно-щебнистого материала. Иногда видны признаки зеркал скольжения.

Выводы

Представленная работа по сути является описательной. Тем не менее по полученным результатам можно сделать определенные выводы.

1. В цепи Магеллановых гор по структурно-морфологическим особенностям выделяется два звена — западное (субширотного простираения) и восточное (субмеридионального простираения).

2. Постройки западного звена характеризуются более простой морфологией — округлая или эллипсовидная форма оснований, хорошо выраженная плоская вершина, покрытая неконсолидированными осадками, выпукло-вогнутый профиль склонов. Гайоты восточного звена имеют сложную морфологию — неправильные ломанные формы оснований, высокая степень осложненности сателлитными постройками.

3. Поверхности гайотов Магеллановых гор осложнены разнообразными мезоформами, среди которых выделяются площадные (сателлитные, вулканические постройки, террасы) и линейные (отроги, гребни, ложбины, уступы).

4. На поверхностях вершинных плато преобладает режим транзита осадков с элементами аккумуляции, на краях плато имеют место зоны эрозии с элементами транзита осадков, в верхних частях склонов преобладает эрозия, на средних и нижних участках склонов — транзит и склоновая аккумуляция отложений.

5. Склоны гайотов в целом денудационные, но некоторые участки имеют тектоническую природу и, вероятно, связаны с недавними тектоническими активизациями.

6. Особенности морфологии Магеллановых гор свидетельствуют о наличии в их генезисе существенной тектонической составляющей. Признаки разломообразования, видимые в ряде склоновых структур, отрогах, сателлитных постройках, в прямолинейных ложбинах и цепях вулканических поясов, заставляют предположить наличие блоковых движений, которые в комплексе с вулканическими излияниями сформировали существующую структуру гайотов.

Список литературы

- [1] Анохин В. М., Мельников М. Е. Особенности строения северо-восточного склона гайота Говорова (Магеллановы горы, Тихий океан) // Тихоокеан. геология. 2010. Т. 29. № 4. С. 34—44.
- [2] Анохин В. М., Мельников М. Е., Седышева Т. Е. Некоторые особенности морфологии гайота Бутакова (Магеллановы горы, Тихий океан) // Изв. РГО. 2011. Т. 143, вып. 4. С. 45—60.
- [3] Анохин В. М. Закономерности структурного плана района Магеллановых гор (Тихий океан) // Изв. РГО. 2009. Т. 141, вып. 1. С. 33—44.
- [4] Богданов Ю. А., Сорохтин О. Г., Зоненшайн Л. Б. и др. Железомарганцевые корки и конкреции подводных гор Тихого океана. М.: Наука, 1990. 229 с.
- [5] Брусиловский Ю. В., Городницкий А. М., Соколов В. А. Вулканотектоническая эволюция Магеллановых подводных гор в свете их геомагнитного изучения // Геотектоника. 1992. № 5. С. 96—106.

- [6] Газетир географических названий форм подводного рельефа, показанных (или тех, которые могут быть показаны) на ГЕБКО и на международных гидрографических мелкомасштабных сериях карт (1 : 2 250 000 и мельче). Монако: Международное гидрографическое бюро, 1992.
- [7] Гайоты Западной Пацифики и их рудоносность / Ю. Г. Волохин, М. Е. Мельников, Э. Л. Школьник и др. М.: Наука, 1995. 368 с.
- [8] *Говоров И. Н., Герасимов Н. С., Симаненко В. П.* Рубидий-стронциевая изохрона анкармит-трахибазальтовой ассоциации поднятия Маркус-Уэйк (Тихий океан) // ДАН. 1996. Т. 347, № 6. С. 780—783.
- [9] *Ломтев В. Л., Ильев А. Я., Кононов В. Э. и др.* Гайоты ЮЗ Пацифики: проблемы строения и истории формирования (два примера) // Вестн. ДВО РАН. 2007. № 2. С. 110—116.
- [10] *Мельников М. Е.* Месторождения кобальтоносных марганцевых корок. Геленджик: ГНЦ «Южморгеология», 2005. 230 с.
- [11] *Мельников М. Е.* Строение и вещественный состав железомарганцевых образований гайота Йомей (Императорский хребет) / Кобальтоносные железомарганцевые корки Тихого океана. СПб.: ВНИИОкеангеология, 1993. С. 47—57.
- [12] *Мельников М. Е., Плетнев С. П., Басов И. А. и др.* Новые геологические и палеонтологические данные по гайоту Альба (Магеллановы горы, Тихий океан) // Тихоокеан. геология. 2007. Т. 26, № 3. С. 65—74.
- [13] *Мельников М. Е., Плетнев С. П., Седьшева Т. Е. и др.* Первые данные о геологическом строении гайота Бутакова, Магеллановы горы, Тихий океан // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. 2012. Вып. 19. С. 78—97.
- [14] *Мельников М. Е., Подишвейт В. Б., Пуляева И. А., Невретдинов Эр. Б.* Среднемиоценовые вулканические постройки на гайоте Дальморгеология (Магеллановы горы, Тихий океан) // Тихоокеан. геология. 2000. Т. 19, № 5. С. 38—46.
- [15] *Мельников М. Е., Туголесов Д. Д., Плетнев С. П.* Строение верхней части разреза осадочной толщи гайота Ита-Май-Тай по данным геоакустического профилирования (Тихий океан) // Океанология. 2010. Т. 50, № 4. С. 618—626.
- [16] *Менард Г. У.* Геология дна Тихого океана. М.: Мир, 1966. 276 с.
- [17] *Рашидов В. А., Невретдинов Э. Б., Селянин О. Б., Невретдинов Эр. Б.* Геолого-геофизические исследования гайотов Магеллановых гор Тихого океана // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. 2003. № 1. С. 103—126.
- [18] *Рашидов В. А.* Магеллановы горы (Тихий океан): состояние геологической изученности // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. 2006. № 2. С. 13—20.
- [19] *Удинцев Г. Б.* Геоморфология и тектоника дна Тихого океана. М.: Наука, 1972. 394 с.
- [20] *Хершберг Л. Б., Михайлик Е. В., Чудаев О. В. и др.* Особенности геологического строения и рудоносность гайота Роскомнедра Магеллановых гор (Тихий океан) // Тихоокеан. геология. 2002. Т. 21, № 1. С. 96—110.
- [21] Bathymetry of the Republic of the Marshall Islands and Vicinity / J. R. Hein, F. L. Wong, D. L. Mosier // U. S. Geological Survey. Miscellaneous Field Studies Map MF 2324 Version 1.3. 1999 (rev. 2007) // <http://pubs.usgs.gov/mf/1999/2324/>
- [22] *Deitz R.* Mariner geology of Northwestern Pacific: description of Japanese bathymetric chart 6901 // Bull. Geol. Soc. America. 1954. N 12.
- [23] Gazetteer of Undersea Features. Fourth edition. USA, 1990. Part I. 146 p.
- [24] Google. Планета Земля. Океан. // <http://www.google.com/intl/ru/earth/explore/showcase/ocean.html#bathymetry>
- [25] *Heezen B. C., Matthews J. L., Catalano R. et al.* Western Pacific guyots // Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. W., 1973. Vol. 20. P. 653—723.
- [26] Initial reports of the Deep-Sea Drilling Program. W.: U. S. Government Printing Office, 1973. Vol. 20. 958 p.

- [27] Initial reports of the Deep-Sea Drilling Program. W.: U. S. Government Printing Office, 1986. Vol. 89. 678 p.
- [28] *Koppers A. A. P., Staudigel H., Wijlbrans J. R., Pringle M. S.* The Magellan seamount trail: implication for Cretaceous hotspot volcanism and absolute Pacific plate motion // *Earth and Planet. scien. let.* 1998. Vol. 163. P. 53—68.
- [29] *Lancelot Y., Larson R. L. et al.* Proceeding of the Ocean Drilling Program. Initial reports // TX. 1990. Vol. 129. 488 p.
- [30] *Lee T.-G., Hein J. R., Lee K., Moon J.-W., Ko Y.-T.* Sub-seafloor acoustic characterization of seamounts near the Ogasawara Fracture Zone in the western Pacific using chirp (3—7 kHz) subbottom profiles // *Deep-Sea Research.* 2005. Vol. 52. P. 1932—1956.
- [31] *Lee T.-G., Lee S.-M., Moon J.-W., Lee K.* Paleomagnetic investigation of seamounts in the vicinity of Ogasawara Fracture // *Earth Planets Space Lett.* 2003. Vol. 55. P. 355—360.
- [32] *Lee T.-G., Moon J.-W., Jung M.-S.* Three-dimensional flexure modelling of seamounts near the Ogasawara Fracture Zone in the western Pacific // *Geophys. J. Int.* 2009. Vol. 177. P. 247—258.
- [33] Marine environment and resources in the 21st century // Materials of the 1st China—Russia symposium of marine science. 1st Inst. Oceanography. Qingdao, 2009. 188 p.
- [34] Nineteenth meeting of the GEBCO sub-committee on undersea feature names (SCUFN). IOC-IHO/GEBCO SCUFN-XIX. Bremerhaven, 2006. 46 p.
- [35] *Premoli S. I., Haggerty J., Rack F. et al.* Proceeding of the Ocean Drilling Program. Initial reports // TX. 1993. Vol. 144. 1084 p.
- [36] Seventeenth meeting of the GEBCO sub-committee on undersea feature names (SCUFN). IOC-IHO/GEBCO SCUFN-XVII. St. Petersburg, 2004. 30 p.
- [37] *Smoot N. C.* The Marcus-Wake seamounts and guyots as paleofracture indicators and their relation to the Datton Ridge // *Mar. Geol.* 1989. Vol. 88. P. 117—131.
- [38] *Staudigel H., Clague D. A.* The geological history of deep-sea volcanoes // *Oceanography.* 2010. Vol. 23. N 1. P. 58—71.
- [39] Twentieth meeting of the GEBCO sub-committee on undersea feature names (SCUFN). IOC-IHO/GEBCO SCUFN-XX. Monaco, 2007. 55 p.
- [40] Twenty second meeting of the GEBCO sub-committee on undersea feature names (SCUFN). IOC-IHO/GEBCO SCUFN-XXII. Brest, 2009. 59 p.

Геленджик

Москва

Санкт-Петербург

m_e_melnikov@mail.ru

tatsed@mail.ru

marine@ginras@ru

vladanokhin@yandex.ru

* ГНЦ ФГУГП «Южморгеология»

** ГИН РАН

***ФГУП «ВНИИОкеангеология» им. И. С. Грамберга

Поступило в редакцию

2 апреля 2013 г.