

---

**С.П. Плетнев<sup>1</sup>, М.Е. Мельников<sup>2</sup>, Т.А. Пунина<sup>3</sup>, Ю.Д. Захаров<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток

<sup>2</sup> ФГУП ГНЦ Южморгеология, Геленджик

<sup>3</sup> Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток

## **ВОЗРАСТ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ГАЙОТОВ МАГЕЛЛАНОВЫХ ГОР (ТИХИЙ ОКЕАН)**

---

*Экспедиционные исследования, выполненные ГКЦ «Южморгеология» в 2000–2010 гг. в западной части Тихого океана на борту НИС «Геленджик» позволили получить новый материал по строению рельефа гайотов Магеллановых гор и слагающих его пород от раннего мела по плейстоцен включительно. Анализ остатков макро- и микрофауны в осадочных породах позволил выделить «трансгрессивные» фазы развития гайотов (сеноман-турон, поздний кампан-маастрихт, поздний палеоцен-средний эоцен и поздний кайнозой). На всех гайотах Магеллановых гор фиксируется олигоценовый перерыв осадконакопления.*

**Ключевые слова:** Магеллановы горы, этапы развития, структурно-фациальные уровни, био-литостратиграфический разрез.

### **Введение**

Магеллановы горы — дугообразная цепь подводных вулканических гор длиной более 1200 км — разделяет Восточномарианскую котловину на две впадины: Пигафатта и Сайпан. На западе они граничат с Марианской системой желобов, а на юго-востоке — с поднятиями Больших Каролинских и Маршалловых островов (рис. 1). Их линейная протяженность по широте, приуроченность к зоне субдукции на западе и положение на древнем участке океанической коры давно привлекает внимание исследователей как модельного объекта для проверки различных геодинамических построений. Долгое время образование гайотов и подводных гор связывали с тремя основными гипотезами: 1) приуроченностью их к зонам внутриплитовых глубинных разломов [8]; 2) формированием в зоне спрединга и последующей транспортировкой с движущейся плитой к современному положению [16]; 3) прожиганием фиксированной в мантии «горячей точки SOPITA» движущейся сверху тихоокеанской плиты и образованием последовательной цепи гор [17]. В последние годы механизм образования

© ПЛЕТНЕВ С.П., МЕЛЬНИКОВ М.Е., ПУНИНА Т.А., ЗАХАРОВ Ю.Д., 2015

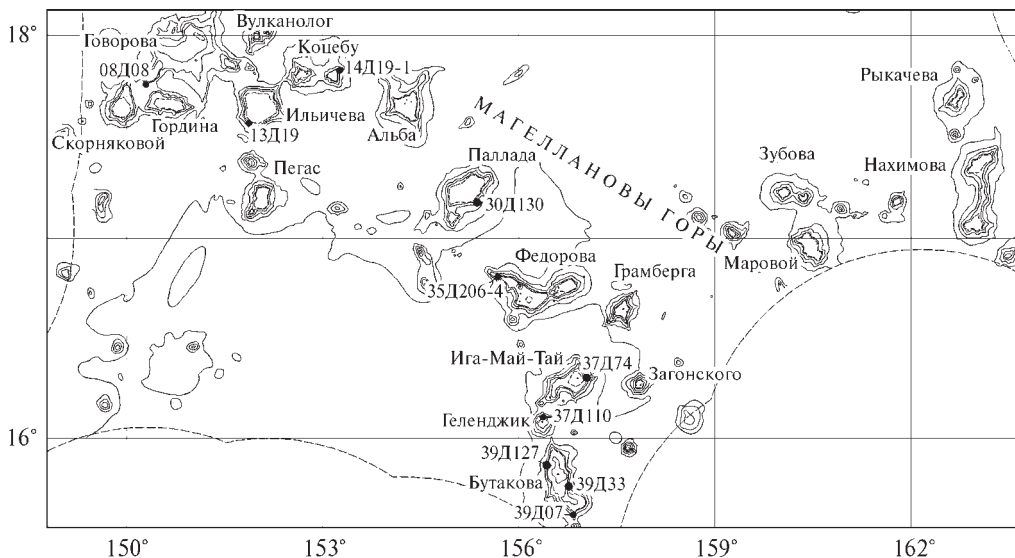


Рис. 1. Схема расположения гайотов Магеллановых гор

рассматривается с позиций мембранной тектоники [19], согласно которой внутриплитовые вулканы формируются как следствие деформации и растрескивания литосферы при ее перемещении по поверхности Земли. Н. Смутом [22] выдвинута гипотеза мегатрендов — зон разгрузки напряжений земной поверхности коры — как сочетание разломных зон и линейных поднятий. По мнению В.П. Уткина и др. [11], при формировании Магеллановых гор важную роль сыграли сдвиговые дислокации в условиях меридионального сжатия океанической коры. Все эти гипотезы, предложенные разными авторами, объединяет то, что они, в основном, базируются на геофизических данных о строении и рельефе дна и мало аргументированы прямыми геологическими данными.

В течение 2001—2010 гг. силами ГНЦ «Южморгеология» регулярно выполнялись геолого-геофизические работы с борта НИС «Геленджик» с целью поиска и оценки минеральных запасов кобальтмарганцевых корок. Комплексные работы (батиметрическая съемка многолучевым эхолотом, геоакустическое, магнитное и фототелевизионное профилирование; сбор каменного материала драгами и погружными буровыми установками) значительно расширили представления о геоморфологии и геологии Магеллановых гор.

Собраны большие коллекции осадочных пород по разным гайотам, в которых обнаружены многочисленные органические остатки мела—кайнозоя. Выделенные комплексы микрофоссилий были сопоставлены с биозональными шкалами, построенными по разным группам ископаемых организмов (планктонные фораминиферы, нанопланктон, кораллы, малакофауна, белемниты и др.). Все это позволило стратифицировать осадочные толщи и выделить основные этапы геологического развития Магеллановых гор. Анализу полученных материалов и посвящено данное сообщение.

## Результаты исследований

**Стратиграфия.** Геологический разрез Магеллановых гор сложен вулканитами, осадочными породами мезозоя — кайнозоя; в нем можно выделить три структурно-формационных яруса.

Нижний сложен преимущественно вулканитами (толеиты, океаниты, плагио-базальты), характерными для островов и поднятий, и встречен ниже глубин 3000 м.

Второй ярус образуют субщелочные и щелочные базальтоиды (пикриты, оливинные базальты и трахибазальты). Они залегают в виде лавовых потоков небольшой мощности и широко распространены выше 3000 м. По мнению И.Н. Говорова [1], возраст горных сооружений исследуемого района позднеюрский — раннемеловой. Это хорошо согласуется со средне- и позднеюрским возрастом плит соседних котловин [18]. Абсолютный возраст магматических пород (более 60 определений) на Магеллановых горах меняется от апта до миоцена. Наиболее древние гавайты (120 млн лет) определены на гайоте Ита-Май-Тай, а молодые базальты (15 млн лет) — на гайоте Альба. Большинство определений относится к меловому возрасту, не старше апта [17]. Результаты комплексного биостратиграфического анализа показали, что на одних и тех же гайотах встречены породы и более древних возрастов, чем приводимые для магматических пород.

Третий ярус сложен преимущественно осадочными породами мела и кайнозоя, среди которых и обнаружены ископаемые организмы. В результате комплексного литолого-палеонтологического (фораминиферы, кораллы, малакофауна, нанопланктон, белемниты) анализа горных пород на Магеллановых горах выделены следующие возрастные комплексы: апт-сеноманский, сантон-маастрихтский, верхнепалеоцен-эоценовый, средне (?) — верхнемиоценовый. Рыхлые осадки сформированы в плиоцен-четвертичное время.

**Апт-сеноманский** комплекс представлен рифогенными (биогермные, органо-генно-обломочные, оолитовые) нанофораминиферовыми известняками и вулканическими турбидитами (вулканомиктовые брекчии, песчаники) и алевролитами. Рифогенные известняки Магеллановых гор менее развиты по сравнению со Срединнотихоокеанскими подводными горами, где скважиной 866 ODP на гайоте Резолюшен вскрыт 1620-метровый разрез баррем-аптских мелководных отложений [21]. В западном звене Магеллановых гор они наиболее представительны на гайоте Ильичева, в восточном — на гайоте Федорова. На последнем они образуют сплошное кольцо, в пределах которого установлены отложения фаций кольцевого рифа, аванрифа и лагуны. Состав пород разнообразен, с резким преобладанием биогермных и органо-генно-детритовых известняков. Среди них присутствуют фрагменты кораллов, мшанок, криноидей, рудистов, сцементированных нанофораминиферой массой. Микритовые и оолитовые известняки представляют фации лагун. Апт-альбские планктонные фораминиферы с участием *Claviblowiella* cf. *C. saunders* (Bolli), *Planomalina buxtorfi* Gandolfi, *Hedbergella globigerinoides* (Subbotina), *Clavihedbergella* cf. *C. subcretacea* (Tappan), *Ticcinella* cf. *T. primula* Luterbacher встречены в органо-генно-обломочных известняках на гайотах Ита-Май-Тай, Ильичева, Коцебу и песчаниках на гайоте Бутакова. В этих породах выделен представительный комплекс бентосных фораминифер [*Pattellina subcretacea* Cushman et Alexander, *Orithostella* cf. *O. australiana* Schelbnerova, *Anomalinoides* cf. *A. indica* Sastry, *Dorothia trochoides* (Marsson), *Lagena* sp.],

экологический состав которого свидетельствует о седиментации в условиях шельфа. В известняках на гайоте Грамберг установлен альбский комплекс планктонных фораминифер [*Hedbergella delrioensis* (Garsey), *H. gorbachikae* Londonia, *H. trocoidea* (Gandolfi)].

Присутствие на гайоте Федорова кораллов рода *Placosmilia*, *Montlivaltia* (ст. А), отдельных видов *Amphiastrea yabei* Eguchi, *Mesomorpha chaetetoidea* Trauth совместно с малакофауной указывает, что эти породы формировались не позже апта в мелководной зоне аванрифа [3].

Наиболее часто в этом возрастном диапазоне встречаются породы сеномана. Они отмечены на большинстве гайотов и часто представлены пелагическими известняками и эдафогенными брекчиями. Обилие раковин планктонных фораминифер, видовое разнообразие и хорошая сохранность позволяют уверенно сопоставить их с биоценозным комплексом *Rotalipora cushmani* по шкале Блоу [13]. Находки представителей родов *Praeglobotruncana*, *Dicarinella*, расцвет которых приходится на туронское время, не исключает присутствия отложений данного времени. В известняках сеномана отмечены бентосные фораминиферы с участием *Anomalinoidea rubiginosus* (Cushman), *Osangularia plummerae* Brotzen, *Gyroidinoidea globosus* (Hagenow), *Lenticulina spisso-costata* (Cushman), *Cibicidoides* sp., *Florilus* sp. Такой состав указывает на условия его обитания в зоне внешнего шельфа—верхней батиали. К сеноманскому времени отнесены и уплотненные глины гайотов Бутакова, Маровой и др., возраст которых на Магеллановых горах ранее не был определен. Сочетание результатов по планктонным фораминиферам и радиоляриям позволяет полагать, что формирование глин происходило в условиях аноксии в среднем сеномане.

Среди **сантон-маастрихтских** отложений выделены рифогенные, нанофораминиферовые известняки, эдафогенные брекчии, реже туфы и туффиты. Необходимо отметить, что породы сантон-коньякского времени встречаются реже и они, как правило, содержат только остатки макрофауны. Рифогенные известняки сходны с апт-сеоманскими, но встречаются чаще, хотя и на тех же гайотах Федорова и Ильичева. Рифогенные известняки на Федорове отличаются большим многообразием фациальных разновидностей с преобладанием каркасного типа. По внешнему виду они похожи на фации рифового ядра, так как кораллы и водоросли, обнаруженные в них, взаимно обрастают, формируя устойчивый каркас. В этих породах среди кораллов определены виды кампана-маастрихта: *Thamnasteria hiraigaensis* Eguchi, *Thamnasteria* sp., *Diplogyra lamellosa* Eguchi, *Stylopsammia judaica* Oppenheim, *Astrelia palmata*, Siemizadzki, *Parasmila elliptica* (Edwards et Heim). В цементирующей их массе обнаружены планктонные фораминиферы с участием кампан-маастрихтских *Schackoina multispinata* (Cushman et Wickenden), *Globotruncana contusa* (Cushman) и маастрихтского *Abathomphalus mayararoensis* (Bolli) видов. Планктоногенные известняки отмечены на каждом из детально изученных гайотов. Эдафогенные фосфатизированные брекчии пространственно связаны с известняками и имеют с ними фациальные переходы. Брекчии образуют небольшие покровы и присутствуют практически на всех морфологических элементах гайотов ниже бровки глубин 3000 м. Среди пород этого возраста по разным группам органических остатков выделены временные интервалы формирования с более узким диапазоном (сантон-кампан, кампан, кампан-маастрихт, маастрихт), хотя по литологии они не различимы. Вулканокласты этого

возраста отмечены на гайотах Говорова, Федорова, Ита-Май-Тай и Бутакова. Представительный по видам комплекс планктонных фораминифер кампанского возраста [*Globotruncana arca* (Cushman), *Gtr. stuarti* (Lapparent)], *Gtr. plummerae* (Gandolfi), *Rosita fornicata* (Plummer), *Globigerinelloides ultramicra* (Subbotina), *Heterohelix reussi* (Cushman), *H. globulosa* (Ehrenberg)] выделен в известняках керна скважины 35Б301 на гайоте Федорова. В известняках гайота Альба выделен комплекс планктонных фораминифер [*Globotruncana coronata* Bolli, *G. arca* (Cushman), *G. stuarti* (Lapparent), *G. rosetta* (Carsey), *Heterohelix reussi* (Cushman), *H. globulosa* (Ehrenberg), *Hedbergella loetterli* (Nauss), *Schackoina multisphinata* (Cushman et Wickenden)], позволяющих датировать породы кампаном [1]. Пелагические известняки на гайоте Говорова содержат раковины планктонных фораминифер с участием *Globotruncanita elevata*, *Gtr. stuarti*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncana arca*, *Contusotruncana fornicata*, что указывает на кампан-мастрихтский возраст породы. Маастрихтская фауна фораминифер (зона *Abathomphalus mayaroensis*) найдена на гайотах Гордина, Ильичева, Скорняковой, Бутакова. Бентосные фораминиферы кампан-маастрихтского времени на гайотах Бутакова, Федорова, Альба и Ита-Май-Тай по своему экологическому составу были близки сенманским и отражают условия, близкие к верхней батиали.

В комплексе пород **позднего палеоцена-эоцена** резко преобладают кокколитофораминиферовые известняки и фациально связанные с ними эдафогенные брекчии. Известняки образуют обширные покровные тела в верхней части гайотов и редко опускаются до глубин 2600 м. Данный возрастной комплекс установлен на всех изученных горах, но с разной степенью детальности. Фракция >0,05 мм в известняках почти нацело представлена раковинами планктонных фораминифер. Это позволило в них выделить последовательность фаун, сопоставимую с биоцональными комплексами планктонных фораминифер позднего палеоцена, раннего, среднего и позднего эоцена согласно шкале Блоу [9]. Однако и здесь было трудно найти литологические различия этих дробных биостратиграфических стратонов. Реже всего отмечаются отложения позднего эоцена, а олигоцен и вовсе представлен только одним образцом в виде вулканического пепла на гайоте Ильичева.

Неожиданным оказалось то, что среди отложений этого возраста обнаружено присутствие мелководных известняков с участием кораллов и малакофауны на гайотах западного (Альба, Паллада, Говорова, Пегас, Ильичева, Коцебу) и восточного (Федорова, Грамберга, Ита-Май-Тай, Геленджик, Бутакова) звена. В органогенно-обломочных известняках на гайоте Альба определен коралл *Astraeopora sphaeroidalis* эоценового возраста; на гайоте Федорова также отмечены палеоценовые кораллы с участием *Moltkia minima* Nierlsen, *Caryophyllina jasmundi* Wanner, *Graphularia quadrata* Wanner. Среди осадков мелководных фаций на гайоте Геленджик отмечены остатки палеоценового коралла *Caryophyllia kongieli* Rozkowska, и здесь же — двустворчатые (*Glycymeris* sp., *Anadara* sp., *Buccinum* sp., *Olivella* sp., *Clinocardium* sp., *Cyclocardia* sp., *Laevicardium* sp., *Lucinoma* ex gr. *acutilineata*, *Arca* sp) и брюхоногие моллюски семейства Turritellidae [3, 4, 9]. Среди вулканокластических пород этого возрастного диапазона на гайотах западного и восточного звеньев установлены туфы и туффиты верхнего палеоцена, нижнего и среднего эоцена.

**Средние (?) -верхнемиоценовые** отложения (зоны *Globorotalia acostaensis*, N16 и *Globorotalia humerosa*, N 17) встречены обычно на 2—3 станциях наиболее

изученных гайотов. На гайоте Альба они формируют вулканические конусы, сложенные щелочными базальтоидами, туфами и туффитами с тонкими прослоями известняков. Туффиты этого возраста также были опробованы на гайоте Федорова, неплотные известняки — на гайотах Федорова, Грамберга, Ита-Май-Тай, Паллада и Говорова. Позднемиоценовые фораминиферы с участием *Globigerina nepenthes* Todd, *Globorotalia acostaensis* Blow, *Globigerinides obliquus* Bolli и др. чаще отмечены в прослое 11 рудных корок, чем в осадочных образованиях. Среди бентосных фораминифер на гайоте Федорова определены *Favocassidulina* sp., *Ehrenbergina* sp., *Cibicides refulgens* Montfort, *Cassidulina subacuta* (Gudina), что указывает на глубоководные условия формирования, а: на Альбе — *Alabama* sp., *Epistominella exiqla* (Brady), *Bolivinella* sp., *Bolivina* sp., *Gyroidinoides* sp., *Cassidulina subglobosa* Brady, *Cassidulina* sp., *Oridorsalis* sp., *Uvigerina* sp., *Lingulina* sp., *Nodosaria* sp. Такой состав бентоса свидетельствует, что он обитал в батимальных условиях, близких к современным глубинам.

Плиоценовые планктонные фораминиферы (зоны *Globorotalia miocenica*, *Globorotalia tosaensis*, N20—N21) обнаружены на гайоте Геленджик в туффитах вулканических конусов, на гайоте Ита-Май-Тай — в планктоногенных известняках, а на гайоте Грамберга — в эдафогенных брекчиях. Вершинное плато и ступени гайотов покрывают рыхлые плейстоценовые (биозона *Globorotalia truncatulinoides*) осадки.

### Палеогеографическая обстановка

Главную роль в истории Магеллановых гор, вероятно, сыграли тектонические события на рубеже юры-мела или чуть ранее, когда в результате деформации океанической плиты ее отдельные блоки стали воздыматься на 3000—3500 м. Одновременно происходит мощное вулканическое излияние и формируются основные морфологические черты будущих гайотов. Дальнейшее рельефообразование в апте — палеогене было обусловлено сложным взаимодействием процессов вулканизма, изменением уровня моря, абразией и рифообрастанием.

На основе литологии, соотношения мелководных и пелагических трассеров установлены трансгрессивные и регрессивные фазы в развитии гайотов Магеллановых гор, которые нашли свое отражение в цикличности формирования типоморфных горных пород. Трансгрессии (поздний альб-сеноман, поздний кампан-средний маастрихт, поздний палеоцен-эоцен, поздний кайнозой) и регрессии (апт, коньяк-сантон, поздний маастрихт-ранний палеоцен) контролировали темпы и характер седиментации.

В регрессивные эпохи расширяются площади мелководного осадконакопления, а в мелу возникают даже перерывы седиментации. В конце эоцена (?)—олигоцене имело место существенное погружение постройки, вероятно, сопровождавшееся размывом ранее сформированных осадочных пород. Олигоценый фораминиферовый hiatus фиксируется на всех гайотах Магеллановых гор.

В меловой истории гайотов Магеллановых гор отчетливо фиксируются следы двух (позднеальб-сеноманской и позднекампан-маастрихтской) трансгрессий. Они по времени совпадают с высоким стоянием уровня моря на окраинах континента [2], что доказывает их эвстатическую природу. Судя по макрофауне, вершины будущих гайотов в мелу были у поверхности океана, и глобальные

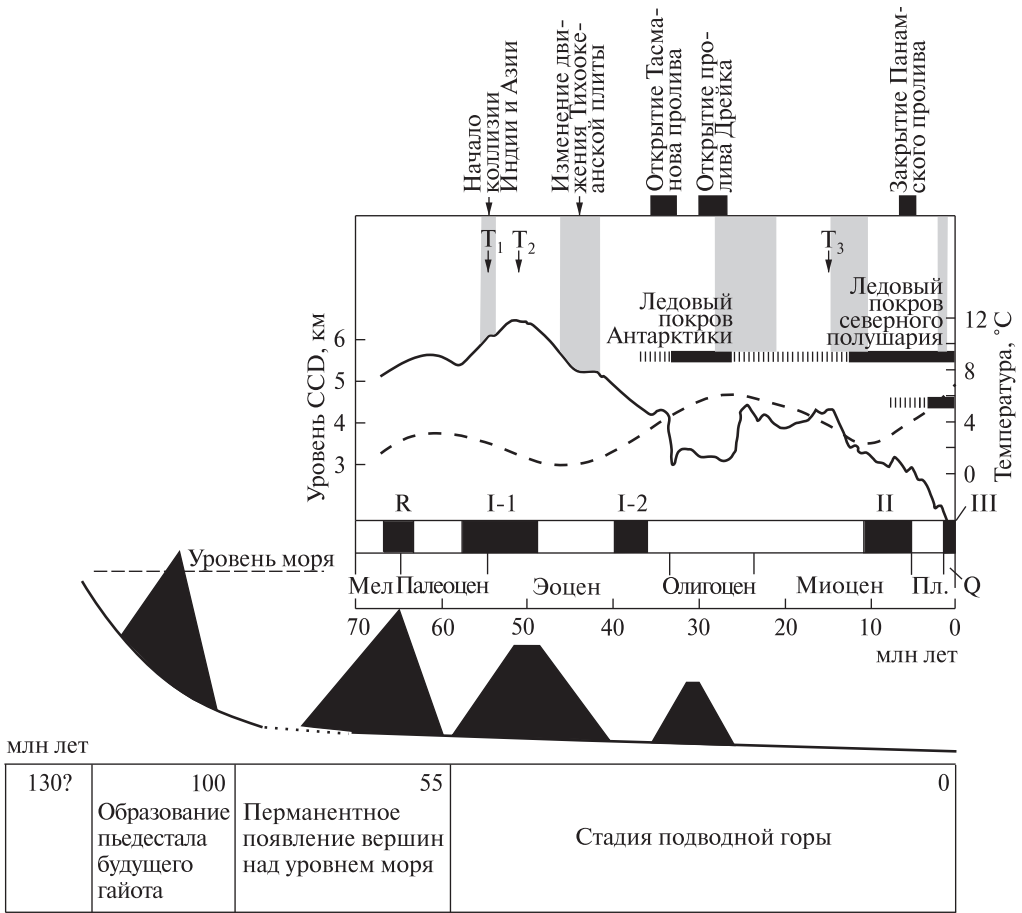


Рис. 2. Время формирования отдельных слоев (R, 1—1, 1—2, II, III) рудного разреза кобальтоносных корок на гайотах Магеллановых гор и основные палеогеографические события кайнозоя

изменения уровня океана контролировали смену рифовых экосистем пелагическими (рис. 2). В апте и начале альба на гайотах Федорова, Бутакова, Альба и Ита-Май-Тай накапливались терригенные конгломераты, гравелиты и песчаники, что в сочетании с коррелятными им глубоководными фациями в соседних котловинах Сайпан [15] и Пигафатта [20] указывает на существование архипелаговой системы островов с большой амплитудой перепада глубин от вершин до дна. Ранний мел был периодом активной абразии вулканических вершин во всей Мид-Пацифике, а ее средняя скорость оценивается до 1, 5 км в миллион лет [8]. Многие современные вершины подводных гор покрыты шапками меловых рифогенных известняков разной мощности. Конфигурацию и рельеф вершинных поверхностей подводных гор определяли прочность пород, наличие окаймляющих коралловых рифов и скорость опускания вулканической постройки. Современным гомологом меловых гайотов могут быть острова Французской Полинезии и Гейш, где амплитуда рельефа вершинной поверхности составляет сотни метров. Надо полагать, что выравнивание вершинного плато гайотов происходило не только в результате абразии, но и за счет аккумуляции осадков в пониженных участках

рельефа. Такова была палеогеографическая обстановка в районе Магеллановых гор накануне первой трансгрессии.

Восточнее Магеллановых гор, на ряде гайотов Мидпацифики [21], кораллово-рудистовые экосистемы активно развивались в период с баррема по сеноман, сформировав карбонатную платформу с мощностью до 2 км. На Магеллановых горах наиболее древние коралловые постройки имеют аптский возраст (Федорова, Ита-Май-Тай, Бутакова). Метахронность в появлении первых рифостроителей можно объяснить возможной денудацией доаптских известняков на Магеллановых горах, но не подтверждается отсутствием органики этого возраста в соседних котловинах. Вероятно, это различие было связано с более поздним выходом вершин Магеллановых гор к поверхности океана.

Позднеальб — сеноманская трансгрессия на Магеллановых горах развивалась на фоне глобального термохрона. Океаны были галогалинными и тепловодными [24]. Термальный вертикальный градиент был нейтральный, а придонные водные массы были заражены аммиаком, сероводородом и метаном. В океанах возникали условия аноксии. Одно из таких событий нами зафиксировано во второй половине сеномана (событие МСЕ-1) на гайотах Бутакова, Говорова и Маровой [9].

Позднекампан-маастрихтская трансгрессия зафиксирована на большинстве изученных гайотов Магеллановых гор. Ход трансгрессии, по-видимому, не был единым циклом, а прерывался регрессией и падением придонных температур. Изотопные данные по белемниту с гайота Геленджик показали низкие температуры в раннем маастрихте, равные 9—10 °С [25].

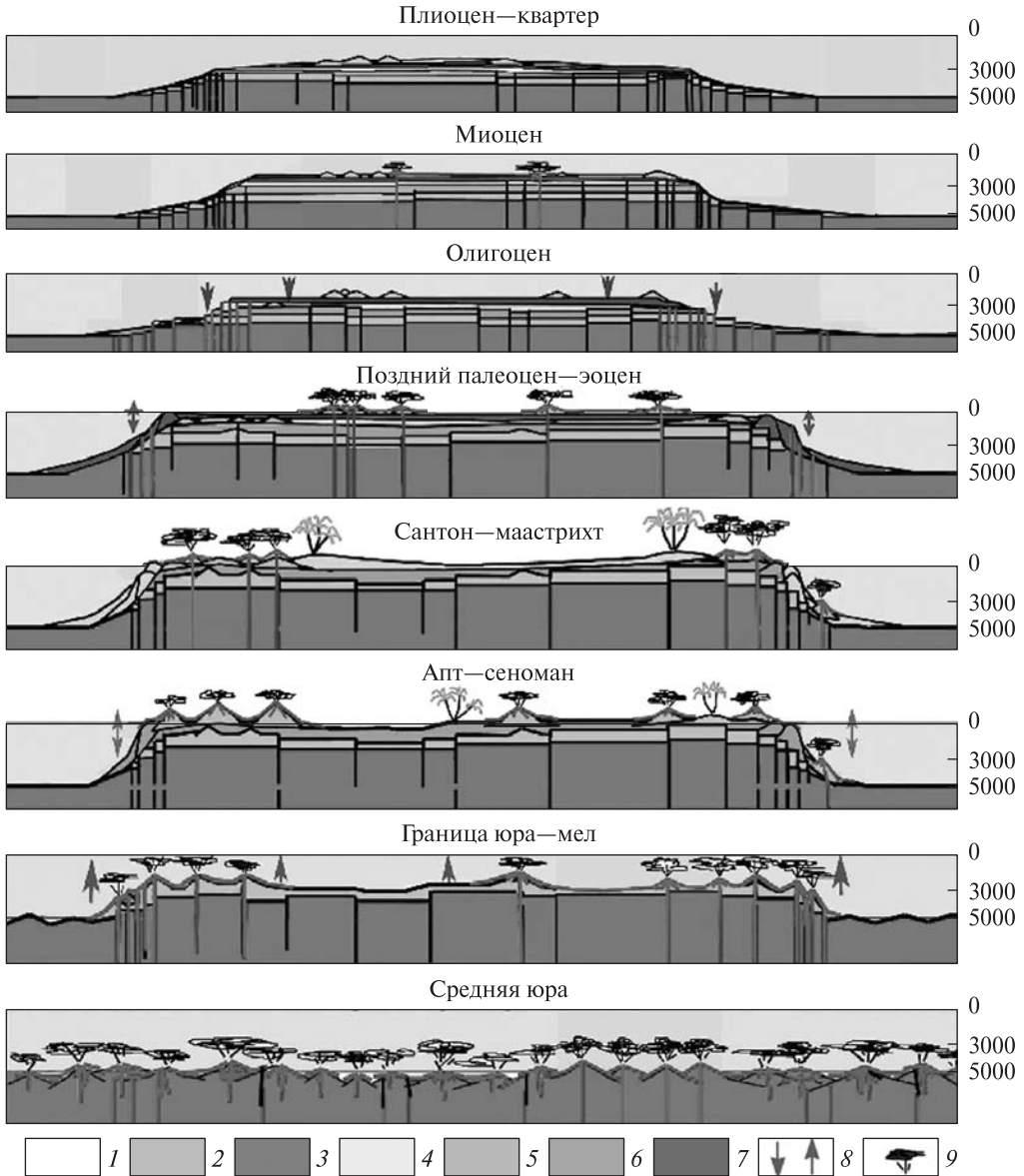
Анализ глобального тренда уровня океана в кайнозой указывает на его регрессивный характер. Кайнозойские «трансгрессивные» фазы в развитии Магеллановых гор отмечены в периоды: поздний палеоцен — ранний эоцен, вторая половина среднего — начало позднего эоцена и поздний кайнозой. О трансгрессиях этого времени на Магеллановых горах можно говорить только условно, так как их вершины уже располагались ниже уровня моря. Однако типоморфность осадочных пород «трансгрессивных» фаз в мелу и палеогене свидетельствует о сходстве условий их седиментации. На Магеллановых горах отмечен повсеместный перерыв осадконакопления в олигоцене, который подтвержден геоакустическим профилированием осадочной толщи с высоким разрешением и глубоководным бурением на гайоте Ита-Май-Тай [7]. Природа олигоценового перерыва пока не ясна, но наиболее вероятно, что он был вызван эрозионной деятельностью придонных течений. Пелагическая седиментация на гайотах возобновляется в миоцене, но уже в более глубоководных условиях, чем в палеогене.

Время первой палеогеновой трансгрессии на Магеллановых горах хорошо совпадает с эпохой глобального термохрона на рубеже палеоцена и эоцена. Вторая трансгрессия тоже соотносится с пиком тепла, но он был менее интенсивен по сравнению с ранним. Позднекайнозойская «трансгрессивная» фаза отмечена тем, что на гайотах впервые формируются фации глубоководных осадков.

Помимо аптского времени, эпохи вулканической активности фиксируются по присутствию туфов и туффитов на гайотах Федорова, Грамберга, Ита-Май-Тай и Альба в маастрихте, среднем эоцене и миоцене.

Анализ рудного разреза кобальт-марганцевых корок, покрывающих поверхность гайотов Магеллановых гор, позволил от его подошвы к кровле выделить четыре возрастные генерации: слой I—1 — поздний палеоцен—ранний эоцен, слой





**Рис. 3.** Геологическое развитие Магеллановых гор на примере гайота Бутакова: 1 — рыхлые осадки плиоцена и плейстоцена; 2 — миоценовые щелочные базальтоиды, туфы и известняки вершинных плато; 3 — верхнепалеоцен-эоценовые пелагические, мелководные известняки, брекчии и туфы; 4 — сантон-маастрихтские рифогенные, пелагические известняки, брекчии; 5 — апт-сеноманские эдафогенные брекчии и вулканические турбидиты (песчаники, алевролиты и др.); 6 — щелочные базальтоиды верхней части гайотов (рубеж юры и мела); 7 — толеиты средней и верхней юры; 8 — направленность тектонических движений; 9 — вулканы

I—2 — средний—поздний эоцен, слой II — миоцен и слой III — плиоцен-четвертичного возраста. Показано, что развитие рудных корок — процесс длительный и дискретный во времени. Так, перерыв между образованием слоев I—2 (средний эоцен) и II (поздний миоцен) составляет около 25 млн лет [6]. Хотя проблема генезиса рудных образований вызывает много споров, на Магеллановых горах пер-

манентный рост рудных корок определенно связан с активизацией эндотермизма самих гайотов и последующей резкой сменой океанологической среды. На рис. 3 показаны временные фазы роста рудных корок на гайотах Магеллановых гор и отдельные природные события, которые могли оказывать свое влияние на океанологию исследуемого района за период кайнозоя. Отчетливо видна корреляция трансгрессивных фаз развития гайотов с прерывистым по времени процессом коркового рудогенеза на Магеллановых горах. На этом же рисунке видно, что развитию региональных «трансгрессивных» циклов предшествовали периоды перестройки движения литосферных плит в Тихом океане, обусловленные активизацией процессов тектоники и внутриплитового магматизма [12, 19].

## **Выводы**

1. В строении гайотов выделяется три структурно-формационных уровня. Два первых образуют цоколь гайотов из магматических пород с возрастом от поздней юры до среднего миоцена. Нижний представляет плитобазальтовый фундамент (толеиты гавайского типа), верхний — наложенные вулканиты (субщелочные и щелочные базальтоиды). Комплекс консолидированных осадочных пород (апт—миоцен) и нелитифицированных осадков (третий уровень) представлен мелководными и пелагическими известняками, эдафогенными брекчиями, туфами, туффитами и реже аргиллитами, уплотненными глинами, песчаниками и гравелитами. Рыхлые плиоцен-четвертичные осадки распространены неравномерно, отсутствуя на крутых склонах и покрывая поверхности межгорных впадин и вершинных плато.

2. Составлены лито-биостратиграфические разрезы по отдельным наиболее изученным гайотам (Федорова, Ита-Май-Тай, Геленджик, Альба, Грамберга и Бутакова). Необходимо отметить, что по гайотам Маровой, Зубова, Рыкачева получены первые геологические данные. По ряду гайотов впервые датированы уплотненные глины (сеноман) и оолиты (альб), возраст которых ранее был не определен.

3. Морфология Магеллановых гор в сочетании с геофизическими данными дают основания полагать, что главной рельефообразующей силой в их образовании была тектоническая составляющая. В конце юры—раннем мелу океаническая плита деформируется, ее отдельные блоки начинают воздыматься, происходят мощные вулканические излияния. Все эти процессы и сформировали основные морфологические черты будущих гайотов. Дальнейшее рельефообразование в позднем мелу — палеоцене было обусловлено сложным взаимодействием процессов вулканизма, изменением уровня моря, абразией и рифообрастанием.

4. По соотношению ископаемых представителей мелководной и пелагической фаун, а также литологическим признакам осадочных пород установлены «трансгрессивные» и «регрессивные» фазы в развитии гайотов Магеллановых гор. Регрессивные фазы связаны с активизацией вулканической деятельности и по времени фиксируются в апт — среднем альбе, коньяк — сантоне, позднем маастрихте — раннем палеоцене. Периоды возобновления вулканизма с меньшей интенсивностью отмечены на рубеже раннего и среднего эоцена, в раннем (?) — среднем миоцене. «Трансгрессивные» фазы связаны с усилением пелагической седиментации и по времени хорошо совпадают с эпохами высокого стояния уровня океана на краю континентов (поздний альб — сеноман, средний поздний кампан — средний маастрихт, поздний палеоцен — средний эоцен и поздний кайнозой).

4. В начале «трансгрессивных» фаз на Магеллановых горах происходили резкие смены палеоокеанологических условий, вероятно обусловленные глобальными причинами более высокого порядка. На сквозной характер этих процессов указывает перманентное нарастание слоев кайнозойского разреза рудных корок и синхронность проявления вторичного вулканизма в пределах изученных гайотов.

5. Комплексный анализ биостратиграфических данных в сочетании с абсолютным датированием магматических пород пока не позволяет говорить о линейном возрастном тренде в образовании цепи гайотов Магеллановых гор. Более того, сравнительный анализ крупных гайотов Восточного и Западного звена указывает на общность их геологического развития.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гайоты* Западной Пацифики и их рудоносность / Волохин Ю.Г., Мельников М.Е., Школьник Э.Л. и др. / М.: Наука, 1995. — 368 с.
2. *Кеннет Д.П.* Морская геология. Т 1,2. М.: Мир, 1987. — 779 с.
3. *Мельников М.Е., Плетнев С.П., Басов И.А., и др.* Новые геологические и палеонтологические данные по гайоту Федорова (Магеллановы горы, Тихий океан // Тихоокеан. геология, 2006. — Т. 25. — № 1. — С. 3—13.
4. *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.
5. *Мельников М.Е., Плетнев С.П.* Возраст и условия формирования кобальтоносных марганцевых корок на гайотах Магеллановых гор. — Литология и полезные ископаемые, 2013. — № 1. — С. 3—16.
6. *Мельников М.Е., Плетнев С.П.* Биостратиграфические исследования кобальтоносных марганцевых корок на гайотах Магеллановых гор (Возраст и условия формирования) // Геология и полезные ископаемые Мирового океана, 2011. — № 3. — С. 45—65.
7. *Мельников М.Е., Тузолесов 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.
8. *Менард Г.У.* Геология дна Тихого океана. — М.: Мир, 1966. — 276 с.
9. *Плетнев С.П., Мельников М.Е., Пунина Т.А., Захаров Ю.Д.* Меловые отложения гайотов Магеллановых гор (Тихий океан) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии / Ульяновск: УлГУ, 2010. — С. 283—286.
10. *Седов А.П., Матаевников В.В., Волокитина Л.П. и др.* Качественная модель формирования цепей подводных гор. // Вестник КРАУНЦ. Науки о земле, 2005. — № 5. — С. 24—44.
11. *Уткин В.П., Ханчук А.И., Михайлик Е.В., Хериберге Л.Б.* Роль сдвиговых дислокаций океанической коры в формировании гайотов Магеллановых гор (Тихий океан). ДАН, 2004. — Т. 395. — № 5. — С. 646—650.
12. *Ballance P.F., Ablaev A. G., Pushchin I.K., Pletnev S.P. et al.* Morphology and history of the Kermadec trench-arc-back arc basin-remnant arc system at 30 to 32°S: geophysical profile, microfossil and K-Ar data // Marine Geology, 1999. — V. 159. — P. 35—62.
13. *Blow W.H.* The Cenozoic: Globigerinida. Leiden: Brill, 1979. — 334 p.
14. *Initial reports of the Deep-Sea Drilling Program. W., 1973. — V. 20.*
15. *Initial reports of the Deep-Sea Drilling Program. W., 1986. — V. 89.*
16. *Hess H.H.* Drowned ancient islands of the Pacific Basin. // Amer. J. Sci. 1964. — V. 244. — № 11. — P. 772—791.
17. *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. Scie. Let. 1998. — V. 163. — P. 53—68.
18. *Lancelot Y., Larson R.L. e. a.* Proceeding of the Ocean Drilling Program, Initial reports, 1990. — TX, V. 129. — 488 p.

19. Mjelde R., Wessel P., Muller R. Global pulsations of interpolate magmatism through the Cenozoic // Lithosphere, 2010. — V. 2. — P. 361—376.
20. Premoli S.I., Haggerty J., Rack F. e. a. Proceeding of the Ocean Drilling Program. Initial reports, 1993. — TX. — V. 144.
21. Sager W.W., Winter E.L., Firth J.V. e. a. Proceeding of the Ocean Drilling Program. Initial Reports., TX, 1993. — V. 143.
22. Smoot N.C. Orthogonal intersections of megatrends in the Western Pacific ocean basin: a case study of the Mid-Pacific mountains. // Geomorph., 1999. — V. 30. — P. 323—356.
23. Smoot N.C. The Marcus-Wake seamounts and guyots as paleofracture indicators and their relation to the Datton Ridge. // Mar. Geol., 1989. — V. 88. — P. 117—131.
24. Vogt P.R. Volcanogenic upwelling of anoxic, nutrient-rich water. A possible factor in carbonate-bank reef demise and benthic faunal extinctions // Bull. Geol. Soc. Amer. 1989. — Vol. 101. — P. 1225—1245.
25. Zakharov Y.D., Melnikov M.E., Pletnev S.P. et al. 2010. Supposed deep-water temperature fluctuations in the Central Pacific during latest Cretaceous time: first evidence from isotopic composition of belemnite rostra // Cephalopods — Present and Past. Tokyo: Tokai University Press, 2010. — P. 267—285.

Статья поступила 18.07.2014

*С.П. Плетньов, М.Е. Мельников, Т.А. Пунина, Ю.Д. Захаров*

#### ВІК І ПАЛЕОГРАФІЧНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ ГАЙОТІВ МАГЕЛАНОВИХ ГІР (ТИХИЙ ОКЕАН)

Експедиційні дослідження, виконані ГКЦ «Южморгеология» в 2000—2010 р. у західній частині Тихого океану на борті НДС «Геленджик» дозволили одержати новий матеріал про будову рельєфу гайотів Магелланових гір і порід, якими вони складені, від ранньої крейди по плейстоцен включно. Аналіз залишків макро- і мікрофауни в осадових породах дозволив виділити «трансгресивні» фази розвитку гайотів (сеноман-турон, пізній кампан-маастрихт, пізній палеоцен-середній еоцен і пізній кайнозой). На всіх гайотах Магелланових гір фіксується олігоценова перерва осадонагромадження.

**Ключові слова:** *Магелланові гори, етапи розвитку, структурно-формаційні рівні, біо-літостратиграфічний розріз.*

*S.P. Pletnev, M.E. Melnikov, T.A. Punina, Y.D. Zakharov*

#### AGE AND PALEOGEOGRAPHIC STAGES OF DEVELOPMENT GUYOT OF MAGELLAN SEAMOUNTS (PACIFIC OCEAN)

Expeditionary investigations carried out by GKC «Yuzmorgeologiya» in 2000—2010 i.e. in the Pacific Ocean on board R/V «Gelendzhik» resulted in new materials that made it possible to reveal the features of morphological structure of Magellan seamounts and to elucidate the matter and paleontological character of the structural-formation complexes of rocks from Early Cretaceous to Pleistocene inclusive. Anylisis of macro- and microfauna in sedimentary rocks allowed us to distinguish the «transgressive» phases in development of the Guyot: Cenomanian-Turonian, Late Campanian-Maastrichtion, Late Paleocen-Middle Eocene and Late Cenozoic. There is Oligocene hiatus in all guyots of the Magellan Seamounts.

**Key words:** *Magellan seamounts, stages of development, structural-formation levels, bio-litho-stratigraphic sequence.*