

ВТОРИЧНЫЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПОСТРОЙКИ НА ПОВЕРХНОСТИ ГАЙОТОВ МАГЕЛЛАНОВЫХ ГОР (ТИХИЙ ОКЕАН)

Плетнев С.П.¹, Съедин В.Т.¹, Седышева Т.Е.²

¹*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева, г. Владивосток,
pletnev@poi.dvo.ru*

²*Санкт-Петербург, ФГБУ ВНИИОкеангеология
tatsed@mail.ru*

Наиболее общие представления о строении и происхождении подводных гор сформулированы достаточно давно [1], но полнота наших знаний об этих объектах остается весьма ограниченной. По мнению академика Ю.М. Пушаровского [5] дальнейший прогресс в изучении геологии океана возможен только на базе проведения крупно- и среднемасштабного картирования его дна. Новым импульсом изучения подводных гор стало открытие на них месторождений кобальтоносных марганцевых корок с промышленными запасами полиметаллов. Силами ГНЦ «Южморгеология» с 2000 регулярно с борта НИС «Геленджик» выполнялись геолого-геофизические работы на всех крупных гайотах Магеллановых гор. Они включали батиметрическую съемку многолучевым эхолотом, что позволило нам расширить представления о рельефе этой подводной горной гряды. В этом сообщении хотелось бы сосредоточиться на более узком, но на наш взгляд весьма важном аспекте - о наличии на поверхности гайотов многочисленных конических и куполовидных форм подводного рельефа. Наши работы позволили достаточно подробно рассмотреть особенности распределения этих осложняющих структур на гайотах Магеллановых гор, в то же время, полагая, что они характерны и для подводных гор в других районах Мирового океана.

С 2000 по 2018 гг. проведено 13 рейсов НИС «Геленджик», направленных на выявление перспектив кобальтоносного железомарганцевого оруденения, в ходе которых на всех гайотах Магеллановых гор и четырех гайотах поднятия Маршалловых островов выполнена площадная батиметрическая съемка многолучевым эхолотом Simrad EM12 S-120. В результате для каждого из гайотов получены кондиционные карты рельефа дна масштаба 1: 200 000, а также карты амплитуд обратно рассеянного сигнала эхолота (сонарные изображения), теневые карты рельефа и карты уклонов дна, построенные на основе сеточных файлов с шагом 200 x 200 м. Комплексные работы, помимо батиметрии, включали следу-

ющие методы: геоакустическое, магнитное и фототелевизионное профилирование дна. Сбор каменного материала осуществлялся скальными коробчатыми драгами и бурением неглубоких скважин погружной буровой установкой ГБУ1/40002 конструкции НПП “Севморгео”. Совокупность полученных геологических данных позволили установить не только новые геоморфологические элементы мезорельефа гайотов, но и трактовать их генезис.

Все гайоты в той или иной степени осложнены различными мезоформами рельефа – отрогами, сателлитными постройками с диаметром основания до первых десятков километров, а также вулканическими конусами и куполами с диаметром основания в первые километры, террасами, уступами, гребнями, ложбинами и другими [4].

Из площадных форм на поверхности гайотов наиболее широко развиты осложняющие вулканические постройки, представленные конусами и куполами. У первых развита пикообразная вершина, у вторых – вершина сглаженная, более пологая, чем склоны. Формы оснований и тех и других, чаще, округлые. Поперечные размеры конусов и куполов изменяются в весьма широких пределах – от первых сотен метров до 10 км, однако, более чем у 80 % построек поперечные размеры основания заключены в интервале 1.0 – 2.5 км, а площади – 1–6 км². Высоты таких конусов изменяются от 100 до 350 м, куполов – от 50 до 200 м. В то же время, у наиболее крупных конусов высота может достигать 550–650 м, а куполов – 300–400 м.

Вулканические постройки могут присутствовать на гайотах в разном количестве от единичных до более сотни на одном гайоте. Чтобы иметь возможность сравнивать степень развития подобных форм на подводных горах, мы применяем синтетический показатель, нормируя их количество на площадь постройки. Наиболее широко конусы и купола в западной части Магеллановых гор развиты на крупных гайотах Говорова и Коцебу – более 22 построек на 1 тыс. км², однако, самый высокий показатель – 24 постройки на 1 тыс. км² – зафиксирован на небольшом гайоте Геленджик в восточной части цепи. С другой стороны, выделяются гайоты, на которых подобные конусы и купола довольно редки и названный показатель составляет 1.5 (Грамберга), 3.1 (Ильичева), 3.8 (Затонского) построек на 1 тыс. км². Следует оговориться, что приводимые цифры соответствуют батиметрическим данным, полученным для карт масштаба 1: 200 000. При съемке более крупного масштаба (1: 50 000) на гайотах была выявлена еще большая интенсивность развития подобных форм. Речь не только о мелких формах, зафиксированных в результате увеличения масштаба исследований, но и об относительно крупных формах, поперечные размеры которых должны были бы выражаться на картах масштаба 1: 200 000.

На тех гайотах, где вулканические постройки развиты широко, по поверхностям гайота они распространены неравномерно. Несмотря на некоторую общность морфологии вулканических построек, они дифференцированы по такому показателю как отношение диаметра основания и высоты постройки. На основе почти 200 замеров этого параметра на всех гайотах рассматриваемой цепи, построена гистограмма его распределения. Распределение близко к мономодальному, однако, в области больших значений отмечаются небольшие низкоамплитудные моды. Почти 66 % значений приходится на величины отношения диаметра основания к высоте от 6 до 10. Чуть более 5 % - на величины 4–5, более 12 % – на величины 11–13 и более 8 % на величины 14–17. Три замера (1.5 %) зафиксировано в области значений около 20, которые больше характерны для куполов.

Купола и конусы могут преобладать на склонах или поверхностях отрогов, но чаще они покрывают вершинные поверхности. Но и на вершинах особенности их распространения различны. Например, наиболее известная группа из пяти конусов локализована в первой четверти вершинного плато гайота Альба [2]. Крупнейший из них расположен ближе к северо-восточному отрогу, имеет диаметр основания 5.1 км, а высоту около 750 м. Над ним зафиксирована и минимальная отметка над гайотом – 551 м. Уклоны поверхностей 15–30°. Другие конусы обладают округлым основанием, с диаметром 2.2 – 3.2 км и высотой 500–580 м. Отношение высоты к диаметру основания изменяется от 1 : 4 у меньших построек до 1 : 6 у более крупных. Геологическое опробование поверхностей конусов не оставляет сомнения в их вулканическом происхождении, поскольку они сложены щелочными базальтоидами, их туфами и туффидами. Геологический возраст структур был определен как среднемиоценовый на основе К-Аг и биостратиграфического анализов [2, 3]. Следует добавить, что конуса попарно расположены на продолжении сбросов – уступов, ограничивающих локализованный на северном склоне гайота радиальный грабен. Это, с одной стороны, позволяет предположить, что они образуют единую систему, а с другой – вероятно, и образование грабена можно датировать средним миоценом.

Иная ситуация в северной части вершины гайота Бутакова. Здесь имеет место комбинация многочисленных построек различных форм и рангов, образующих своеобразный вал северо-восточного простирания. Постройки более низких рангов имеют эллипсоидные основания и более крупные размеры – до 10 км по наибольшей оси. По форме – это пологие купола высотой до 200–250 м. Крутизна склонов, в основном, не превышает 10–15°. Их вершинные поверхности от субгоризонтальных до слабополгих – 4–7°. В середине вала расположена относительно сложная вулканическая постройка с центральным конусом и радиально расходящимися от него отрогами. Южнее постройки гряды имеет северо-восточное простирание, севернее – меняет на субмеридиональное.

Постройки более высоких рангов осложняют постройки более низких. Среди них преобладают конусы с округлыми основаниями, диаметры которых достигают 3–4 км, а высоты – 500 м. Склоны конусов более крутые – до 15–25°. Общая протяженность вала достигает 25 км, а высота составляет 900–1 100 м. Отношение высоты к диаметру основания для конусов, венчающих структуру, изменяется от 1 : 6.5 у небольших вулканов до 1 : 8.5 для наиболее крупных, включая тот, над которым зафиксирована минимальная отметка в южной части гайота (1 322 м).

Описываемая структура опробована относительно детально – здесь пробурено семь неглубоких скважин и проведено около 20 драгирований. Практически во всех случаях скважинами вскрыты вулканокластические породы – туфы различной размерности и туффиты, редко эдафогенные брекчии с вулканическим составом обломков. Драгами со склонов построек подняты еще и субщелочные базальты и трахибазальты.

Осложняющие вулканические постройки на поверхностях подвданных гор раньше не привлекли серьезного внимания исследователей, хотя, они являются иллюстрацией стадийности вулканотектонических активизаций, проявленных в регионе. Лишь А. Копперсом с соавторами [6] обсуждались постройки, развитые в северо-восточной части плато гайота Альба. Авторы придерживаются гипотезы происхождения гайотов от горячей точки SOPITA, и происхождение осложняющих конусов было объяснено ими как результат прохождения гайота вместе с плитой над другой горячей точкой. Нам представляется, что такая концепция является слишком сложной. Более вероятна версия их происхождения как результат возобновления магматической деятельности в конце мела-кайнозой. На это указывает приуроченность вторичных вулканических построек к определенным возрастным интервалам. Вулканические постройки, их группы и цепочки часто связаны с разрывными нарушениями – уступами, ложбинами, валами: они образуют линеаменты, простирающиеся не только на вершинах, но и на склонах гайотов.

Литература

1. Менард Г.У. Геология дна Тихого океана. М.:Мир. 1966. 272 с.
2. Мельников М.Е., Подшувейт В.Б., Пуляева И.А., Невретдинов Э.Б. Среднемиоценовые вулканические постройки на гайоте Дальморгеология // Тихоокеан. Геология. 2000. № 5. Т. 19.
3. Мельников М.Е., Плетнев С.П., Басов И.А., Пунина Т.А., Седышева Т.Е., Худик В.Д., Захаров Ю.Д. Новые геологические и палеонтологические данные по гайоту Альба (Магеллановы горы, Тихий океан) // Тихоокеан. Геология. 2007. Т. 26. № 3. С. 65–74.
4. Мельников М.Е., Плетнев С.П., Анохин В.М., Седышева Т.Е. Вулканические постройки на гайотах Магеллановых гор (Тихий океан) // Тихоокеан. Геология. 2016. Т. 35. № 6. С. 46–53.
5. Пушаровский Ю.М. Тектоника Земли. Т.1. Тектоника и геодинамика. М.:Наука. 2003. 350 с.
6. 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. Sci. Let. 1998. V. 163. P. 53–68.