

ОАЭ 551.214(265)

## ГЕОМАГНИТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГАЙОТОВ ВУЛКАНОЛОГ И КОЦЕБУ (МАГЕЛЛАНОВЫ ГОРЫ, ТИХИЙ ОКЕАН)

В.А. Рашидов<sup>1</sup>, А.С. Долгаль<sup>2</sup>, П.Н. Новикова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006;  
e-mail: rashidva@kscnet.ru;

<sup>2</sup>Горный институт УрО РАН, Пермь, 61400; e-mail: dolgal@mi-perm.ru

Приводятся результаты интерпретации геомагнитных исследований гайотов Магеллановых гор Вулканолог и Коцебу в Тихом океане. Показано, что аномалии магнитного поля, наблюдаемые над гайотами, могут быть вызваны лишь вулканическими породами, слагающими ядро гайота. С помощью томографической интерпретации аномального магнитного поля  $\Delta T_a$  выделены подводящие магматические каналы в постройках гайотов.

*Ключевые слова:* Магеллановы горы, гайоты, Вулканолог, Коцебу, геомагнитные исследования, томография.

В настоящее время одним из наиболее интересных районов проявления подводного мелового вулканизма в Тихом океане являются Магеллановы горы. Магеллановы горы представляют собой протяженную дугообразную цепь подводных гор, в основном, гайотов, в центральной части Восточно-Марианской котловины в районе между 10° с.ш. и 22° с.ш. и 149° в.д. и 160° в.д., простирающуюся на 1100 км от Марианского желоба к северо-востоку, востоку, а затем и к юго-западу, в направлении восточного окончания Каролинского вала (рис. 1).

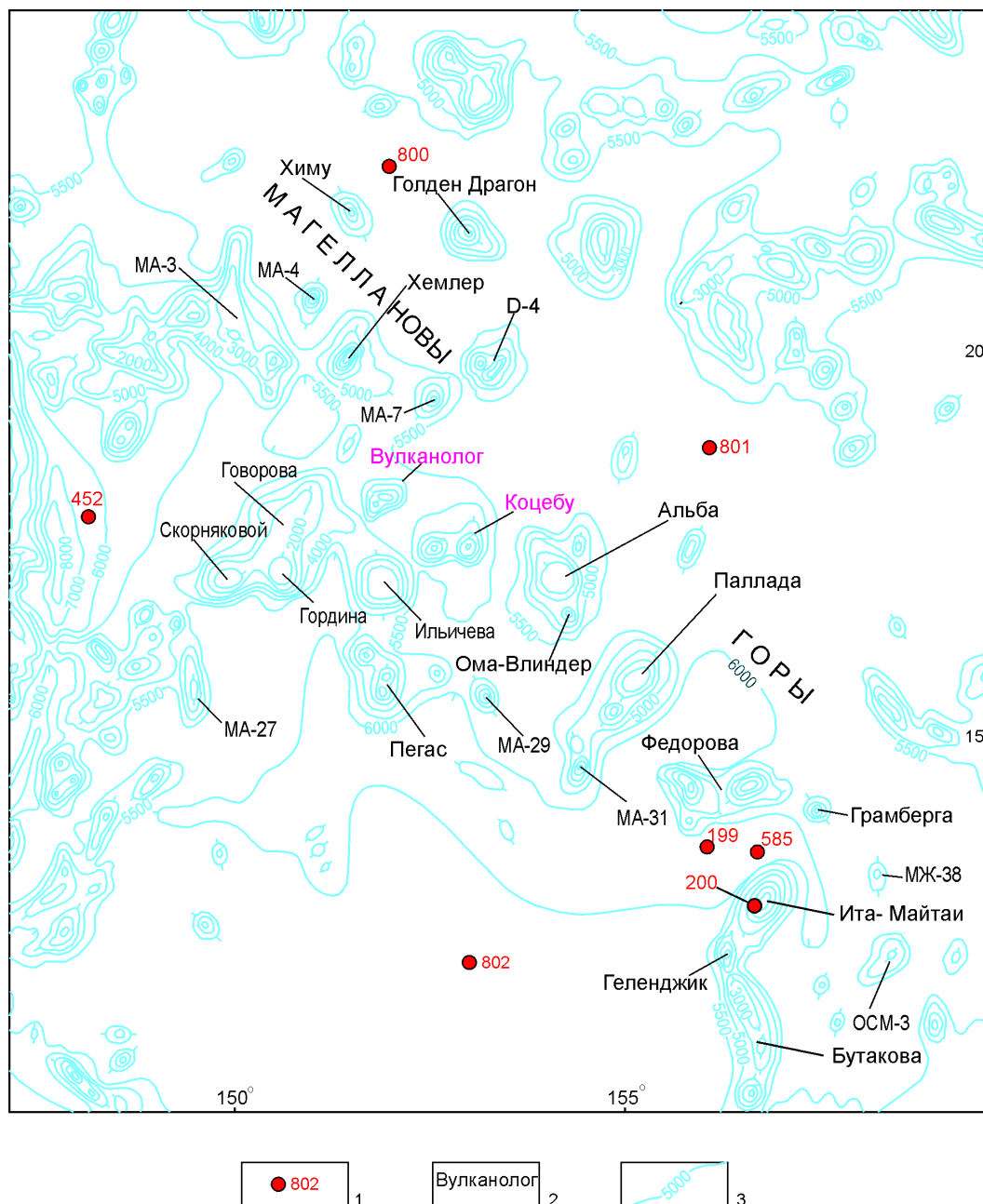
К настоящему времени в районе Магеллановых гор выполнен значительный объем геолого-геофизических исследований и пробурены скважины глубоководного бурения (Initial..., 1973, 1982, 1985, 1990; Joides Journal, 1990). Работы были направлены, в основном, на изучение происхождения Магеллановых гор (Рашидов, 2006; Рашидов и др., 2003; Седов и др., 2005; Уткин и др., 2004, 2006; Koppers et al., 1998, 2003; Smith et al., 1989), состава железомарганцевых образований, развитых на склонах и вершинах гайотов (Гайоты..., 1995; Железо-марганцевые..., 1990; Кобальтобогатые..., 2002; Мельников, 2005; Рашидов, 2006; Рашидов и др., 2003; Glasby et al., 2007 и др.), причин формирования рудных тел (Асавин и др., 2007; Мельников, 2005; Михайлик и др., 2003, 2006 и др.), возраста формирования вулканических построек и продолжительности прояв-

ления вулканической деятельности (Брусилковский и др., 1992а, 1992б; Брусилковский, Соколов, 1992; Железо-марганцевые..., 1990; Мельников, 2005; Мельников и др., 2000, 2006, 2007; Рашидов, 2006; Рашидов и др., 2003; Школьник и др., 2000; Koppers et al., 1998, 2003; Nakanishi et al., 1992; Ozima et al., 1983; Smith et al., 1989; Tae-Gook et al., 2003 и др.).

В пределах Магеллановых гор геомагнитные исследования выполнены на гайотах Вулканолог, Коцебу, Альба, Паллада, Ита Майтаи, Грамберга, МЖ-38, ОСМ-3 и были направлены или на изучение палеомагнитных характеристик гайотов (Брусилковский и др., 1992а, 1992б; Брусилковский, Соколов, 1992; Tae-Gook et al., 2003), или общего строения гайотов (Жигулев и др., 1988; Рашидов и др., 2003).

### МОРФОЛОГИЯ И АНОМАЛЬНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ГАЙОТОВ ВУЛКАНОЛОГ И КОЦЕБУ

Гайоты Вулканолог и Коцебу (рис. 1), официально названные в честь НИС «Вулканолог» и русского мореплавателя капитана 1-го ранга Отто Евстафьевича Коцебу (Авдейко, Рашидов, 2006; Gebco..., 2009), были исследованы в 1986 г. во время проведения 13 рейса НИС «Вулканолог» (Рашидов, 2006; Рашидов и др., 2003; Рашидов, Селянгин, 2003; Шкира, 1990; Rashidov, Selyangin, 2004).



**Рис. 1.** Обзорная схема Магеллановых гор. 1 – скважины глубоководного бурения и их номера; 2 – названия гайотов и подводных гор; 3 – изобаты, м.

Позднее эти гайоты были изучены в 10 рейсе НИС «Академик Александр Несмеянов» (Гайоты..., 1995; Жигулев и др., 1988; Кулаков и др., 1987; Ломтев Гуринов 2007; Ломтев и др., 2007а, 2007б, 2007в, 2007г; 2008) и при проведении исследований на судах Мингео СССР (Брусиловский и др., 1992а, 1992б; Брусиловский, Соколов, 1992; Мельников, 2005).

Гайот Вулканолог имеет синонимы: МАГЛ1, MAGL1, МА-9, а гайот Коцебу - МАГЛ2, MAGL2, МА-14, ТИГ (Брусиловский и др., 1992а, 1992б; Брусиловский, Соколов, 1992; Мельников, 2005; Рашидов, 2006; Рашидов и др., 2003; Хешберг и др., 2002). Необходимо отметить, что в работах

(Ломтев Гуринов 2007; Ломтев и др., 2007а, 2007б, 2007в, 2007г, 2008) западная вершина гайота Коцебу то ошибочно принята за гайот Ильичева, то названа гайотом Несмеянова.

*Гайот Вулканолог* (Авдейко, Рашидов, 2006; Рашидов, 2006; Рашидов и др., 2003; Рашидов, Селянгин, 2003; Шкира, 1990; Rasidov, Selyangin, 2004), состоит из двух плосковершинных построек, расположенных на расстоянии 18 км друг от друга и имеющих общее основание овальной формы (рис. 1). Диаметр гайота по изобате 5000 м около 50 км. Плоские вершины расположены на глубинах 1200 м и 1380 м (рис. 2, 3). Седловина между вершинами располагается на глубине

~ 2000 м и имеет субширотное простирание. На вершинах гайота обнаружены останцы вулканических и древних коралловых построек, а также линзы стратифицированных осадков, видимо, лагунного происхождения.

*Гайот Коцебу* (Рашидов, 2006; Рашидов и др., 2003; Рашидов, Селянгин, 2003; Шкира, 1990; Rasidov, Selyangin, 2004) состоит из двух плосковершинных построек, расположенных на расстоянии 40 км друг от друга (рис. 1). Размер гайота по изобате 4000 м – 80×35 км. Вершины расположены на глубинах 1360 м и 1180 м. Плоские вершины построек имеют треугольную форму и размеры в поперечнике – 14-19 км (рис. 2, 3). Седловина между вершинами располагается на глубине ~ 3500 м и имеет субмеридиональное простирание. На вершинах гайота обнаружены останцы вулканических и древних коралловых построек и линзы стратифицированных осадков, видимо, лагунного происхождения.

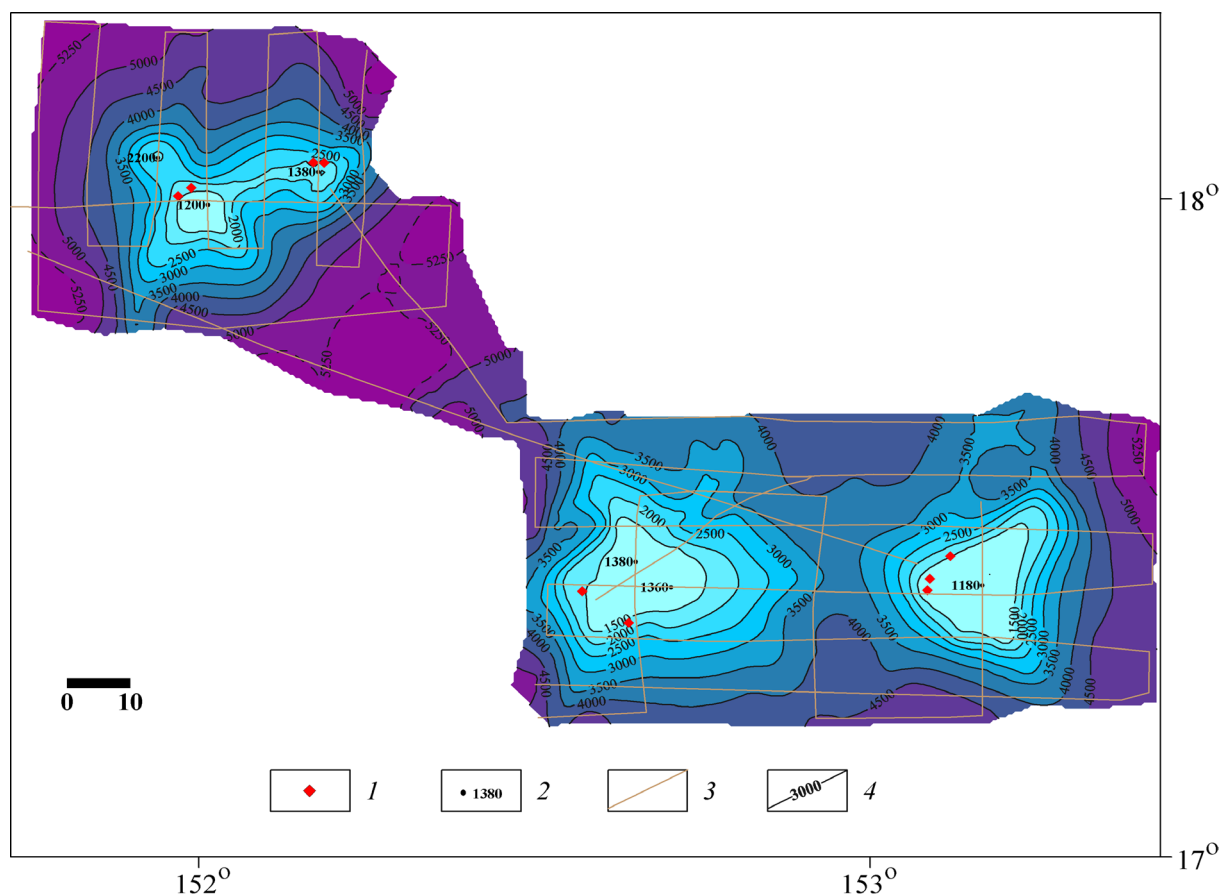
В работах (Ломтев и др., 2007а, 2007б, 2007в, 2007г) на основании одного профиля, выполненного в 10 рейсе НИС «Академик Несмеянов» (Жигулев и др., 1988) сделан вывод о том, что

центральный пик, отмеченный на вершине западной постройки гайота Коцебу является вершиной внутрилагунного рифа шириной до 4 км, а северный пик является вулканической постройкой типа щитового вулкана высотой 200 м и диаметром основания 12 км. Там же вдоль краев вершины гайота выделены барьерные рифы затопленного атолла шириной до 1 км.

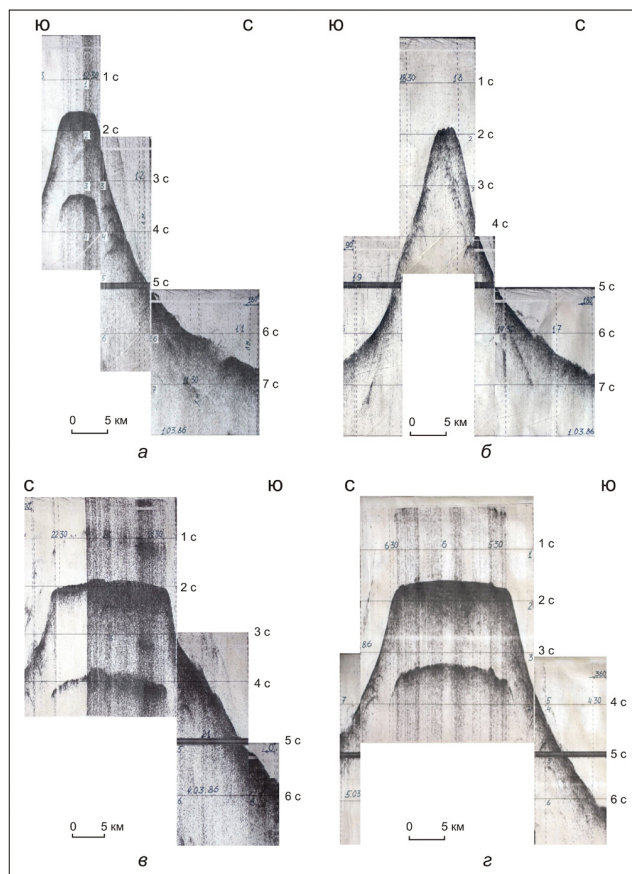
Склоны гайотов Вулканолог и Коцебу осложнены большим количеством мелких возвышенностей – возможно, побочных вулканических конусов, имеющих относительную высоту до нескольких сотен метров.

При драгировании, выполненном в 13 рейсе НИС «Вулканолог», с вершин гайотов Вулканолог и Коцебу (рис. 2) были подняты обломки рифогенных известняков и облекающих их мощных, до 12-15 см, черных железо-марганцевых корок (рис. 4). Доминирующая роль железо-марганцевых корок в поднятом драгами материале создает впечатление полного обрастания и заглаживания ими вершин обоих гайотов (Рашидов и др., 2003; Рашидов, Селянгин, 2003; Шкира, 1990; Rasidov, Selyangin, 2004).

В гравитационном поле в редукции свобод-



**Рис 2.** Батиметрическая карта гайотов Вулканолог и Коцебу. 1 – драги; 2 – минимальные глубины на вершинах гайотов; 3 – галсы; 4 – изобаты, м. Цифрами показаны профили непрерывного сейсмоакустического профилирования, приведенных на рис. 3.



**Рис. 3.** Субмеридиональные профили непрерывного сейсмоакустического профилирования через вершины гайотом Вулканолог и Коцебу. а - профиль 1 через западную вершину гайота Вулканолог; б - профиль 2 через восточную вершину гайота Вулканолог; в - профиль 3 через западную вершину гайота Коцебу; з - профиль 4 через восточную вершину гайота Коцебу. Местоположение профилей приведено на рис. 2.

ного воздуха западной постройке гайота Коцебу соответствует положительная аномалия (Жигулев и др., 1988).

Магнитные аномалии  $\Delta T_a$ , зафиксированные над гайотами Вулканолог и Коцебу, имеют обратную полярность (Рашидов и др., 2003). Гайоты расположены в области отрицательного магнитного поля, и только на их северном и южном склонах отмечены положительные значения. Интенсивность отрицательных аномалий  $\Delta T_a$  над вершинами гайота Вулканолог достигает 1000–1200 нТл, а над вершинами гайота Коцебу – 400–600 нТл (рис. 5). Столь интенсивные аномалии магнитного поля могут быть вызваны лишь вулканическими породами, слагающими ядро гайота, а немагнитные рифогенные известняки и железо-марганцевые корки существенного влияния на структуру магнитного поля не оказывают.

Аналогичная структура аномального магнитного поля над гайотами Вулканолог и Коцебу была отмечена позднее и в 10 рейсе НИС «Академик Александр Несмеянов» (Жигулев и др.,



**Рис. 4.** Кобальтомарганцевая корка на рифогенном известняке. Гайот Вулканолог. Интервал драгирования: 1800–1600 м.

1988), и при проведении исследований на судах Мингео СССР (Брусиловский и др., 1992а, 1992б; Брусиловский, Соколов, 1992).

Возраст формирования гайотов Вулканолог и Коцебу, определенный по результатам магнитного моделирования, приходится на границу обратной полярности баррем-готтерив и составляет 123–127 млн. лет (Брусиловский и др., 1992а, 1992б; Брусиловский, Соколов, 1992).

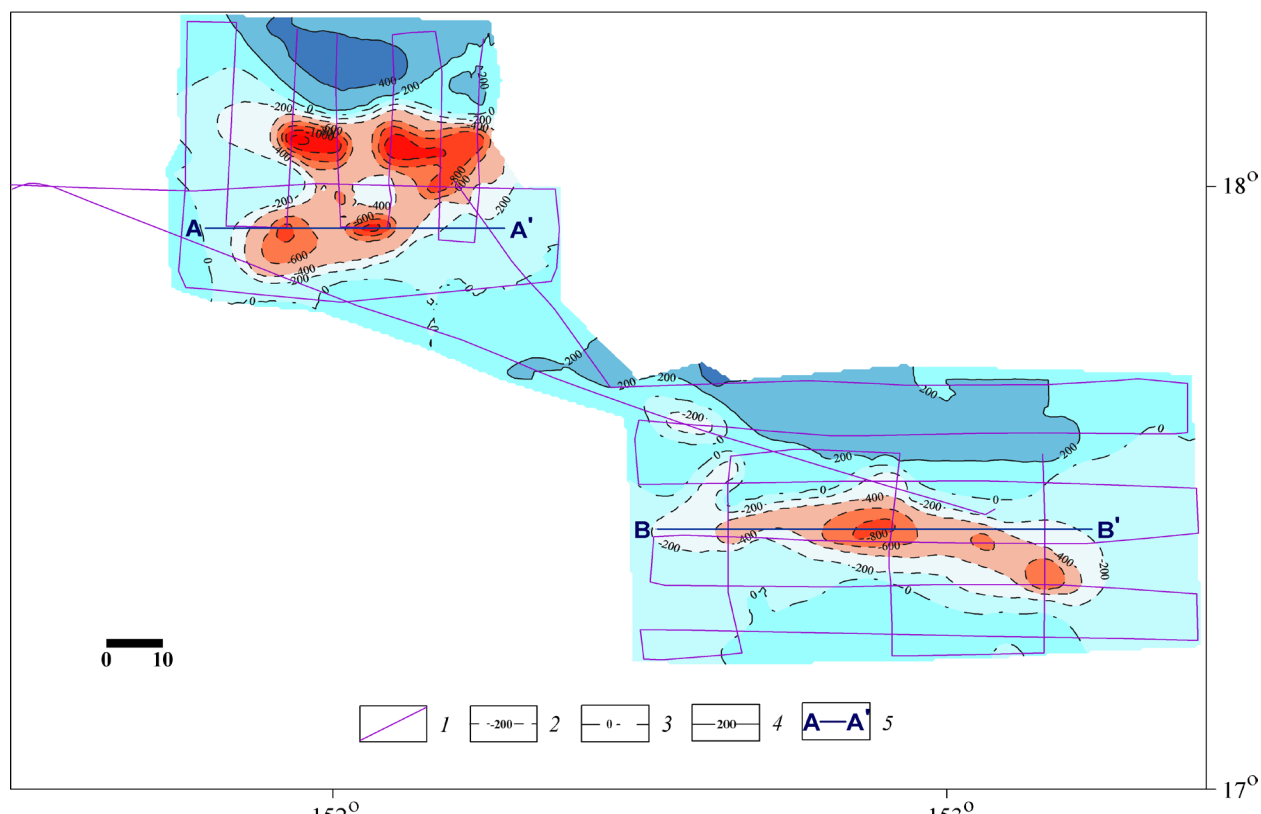
#### ВЫДЕЛЕНИЕ ПОДВОДЯЩИХ КАНАЛОВ ГАЙОТОВ

Изучению подводных каналов наземных вулканов в последнее время уделяется значительное внимание (Матнштейн и др., 2008; Федотов, 2006; Федотов и др., 2008).

В районе Магеллановых гор на гайоте Грамберга (рис. 1) в среднем структурно-формационном ярусе (верхний баррем-апт) геологическими методами закартированы дайковые пояса и интрузивные тела, которые трассируют линейные зоны магмовыводящих каналов (Уткин и др., 2006).

В настоящей работе впервые предпринята попытка выделения подводных магматических каналов в постройках гайотов Магеллановых гор с использованием томографической интерпретации аномального магнитного поля  $\Delta T_a$ .

Томографическая интерпретация — новое, интенсивно развивающееся направление анализа геопотенциальных полей, направленное на получение послойного распределения физических свойств горных пород (или некоторых связанных с ними эффективных параметров) при минимуме априорной информации об источниках поля. Целесообразность построения трехмерных распределений намагниченности, приближенно характеризующих геологическое строение изучаемого объема среды, диктуется практикой геофизических работ. Несмотря на известные ограничения, связанные с неоднозначностью решения обратной задачи магнито-



**Рис. 5.** Аномальное магнитное поле  $\Delta T_a$  гайотов Вулканолог и Коцебу. 1 – галсы; 2–4 – изолинии магнитного поля: 2 – отрицательные, 3 – нулевые, 4 – положительные; 5 – линии разрезов: А–А' (Вулканолог), В–В' (Коцебу).

метрии и с «глубинной привязкой» трансформант поля, методы томографической интерпретации позволяют успешно проводить решение разнообразных геологических задач, как картировочного, так и поискового характера в различных физико-геологических условиях.

Известны успешные попытки применения магнитной томографической интерпретации для изучения строения наземных вулканов Италии (Iuliano et al., 2001, 2002; Mauriello, Patella, 2008).

Выделяют два основных подхода к томографической интерпретации: аппроксимационный и фильтрационный (Бабаянц и др., 2003). Фильтрационный подход реализуется, в частности, в компьютерной технологии VECTOR, разработанной в Горном институте УрО РАН под руководством В.М. Новоселицкого (Новоселицкий и др., 2008; Новоселицкий, Простолупов, 1999). Выделение «разноглубинных» компонент из наблюдаемого потенциального поля осуществляется векторным преобразованием горизонтальных градиентов в скользящих окнах различных размеров.

Несколько другой метод фильтрационной томографии позднее был предложен П.С. Мартышко с соавторами (2002): для выделения источников поля, локализованных между заданными глубинами, используется пересчет гра-

витационного поля  $\Delta g$  в верхнее полупространство на различные уровни  $h$ . Аномальный эффект горизонтального слоя горных пород, расположенного между глубинами  $h_1$  и  $h_2$  ( $h_2 > h_1$ ), отождествляется с разностью пересчитанных вверх и затем восстановленных на поверхности наблюдений полей  $\Delta g_{h_1} - \Delta g_{h_2}$ . При пересчете полей вниз используется метод регуляризации М.М. Лаврентьева, а влияние боковых источников приближенно определяется, как результат решения задачи Дирихле (Мартышко и др., 2002).

Представленный в настоящей работе «дифференциальный» метод фильтрационной томографической интерпретации базируется на идеях построения «разностных трансформант» для горизонтального слоя (Новоселицкий, Простолупов, 1999) и использования для их вычисления пересчета поля на вышележащие уровни (Мартышко и др., 2002). Как очевидно, в случае наличия низкочастотной (фоновой) составляющей более контрастную локализацию физических неоднородностей позволяет получить сочетание пересчета потенциального поля в верхнее полупространство с вычислением вертикальной производной  $\partial U / \partial z$  (Долгалъ, 2002). Таким образом, осуществляется полосовая фильтрация поля, при этом сохраняется линейный характер взаимосвязи между его «разностными»

компонентами  $(\partial U / \partial z)_{h_1} - (\partial U / \partial z)_{h_2}$  и петрофизическими параметрами разреза. Следует также отметить, что хотя характер взаимосвязи параметров  $h_1$  и  $h_2$  с реальными глубинами залегания для совокупности возмущающих объектов весьма сложный, 3D-диаграммы вертикальных производных поля  $\partial U / \partial z$ , объединяющие аномальные эффекты отдельных слоев, позволяют получить принципиально новую информацию о строении изучаемого объема геологической среды.

Представляется, что одной из причин этого является то, что возможности мозга человека при анализе изображений ограничены и допускают одновременный анализ не более 5-6 картографических признаков. 3D-диаграмма, отражающая особенности распределения поля  $\partial U / \partial z$  на 15-20 уровнях глубин дает принципиально новую информацию, по сравнению с рассмотрением 15-20 отдельно построенных карт такого же содержания. Кроме того, появилась возможность виртуального моделирования — т.е. блок-диаграммы являются программно-управляемыми: их можно разворачивать, наклонять относительно горизонта, строить сечения в различных плоскостях. Также нельзя сбрасывать со счетов возможности изменения цветовой гаммы изображений, что позволяет подчеркивать те или иные их детали (Берлянд, 2006).

В результате применения томографической интерпретации, цифровые модели (матрицы) геомагнитного поля  $\Delta T_a$  были преобразованы в трехмерные диаграммы  $\partial(\Delta T_a) / \partial z$  (рис. 6 на 4 стр. обложки), характеризующие пространственное распределение эффективной намагниченности горных пород — «квазинамагниченность» (Бычков и др., 2005). Также были построены вертикальные сечения 3D-диаграмм (рис. 7, 8 на 4 стр. обложки). На вертикальной оси координат во всех случаях указаны значения параметра эффективной глубины  $Z$ , которая для центра каждого отдельного горизонтального пласта определяется выражением:  $Z = h_1 + (h_2 - h_1)/2$ .

Построенные модели отражают на качественном уровне основные особенности внутреннего строения исследуемых гайотов — многожеровых вулканических аппаратов центрального типа. Отчетливо выделяются и прослеживаются на глубину подводящие каналы, по которым происходили излияния лавы.

В первом приближении источниками, создающими локальные магнитные аномалии отрицательного знака амплитудой до -1000 нТл и ниже, являются объекты в форме вертикальных эллиптических цилиндров, намагниченных противоположно современному геомагнитному полю Земли. В пределах гайота Вулканолог вы-

делено шесть таких объектов, в пределах гайота Коцебу — четыре (рис. 6 на 4 стр. обложки). На вертикальных срезах поля  $\partial(\Delta T_a) / \partial z$  («квазинамагниченности») подводящие каналы прослеживаются до эффективных глубин 4-5 км (рис. 7, 8 на 4 стр. обложки), что по нашим оценкам отвечает истинным глубинам порядка 1-2 км. Следует отметить, что в процессе формирования самих вулканических построек происходило существенные изменения магнитных свойств изверженных горных пород, создающих фоновые и слабо положительные значения  $\Delta T_a$ .

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования в Вулканолог и Коцебу отражаются в магнитном поле. Аномалии магнитного поля, наблюдаемые над постройками, могут быть вызваны лишь вулканическими породами, слагающими ядра гайотов. Выполненная томографическая интерпретация аномального магнитного поля  $\Delta T_a$  позволила впервые в постройках гайотов Магеллановых гор отчетливо выделить и проследить на глубину подводящие магматические каналы.

Дополнительными возможностями применения использованного метода томографической интерпретации является принципиальная возможность его применения в низких геомагнитных широтах, при преобладающей роли индуктивной намагниченности горных пород:  $J_i > J_n$ . С учетом направления нормального геомагнитного поля исследуемой территории  $T_0$  можно выполнять преобразование модуля напряженности наблюдаемого поля в модуль его вертикальной составляющей (Долгаль, 2002):  $\Delta T_a \rightarrow \Delta Z_a$  (т.е. «привести поле к полюсу»), а затем вычислять «послойные» вертикальные производные для компоненты  $\Delta Z_a$ . Параметр  $\partial(\Delta Z_a) / \partial z$ , представленный в виде 3D-диаграммы будет более достоверно, по сравнению с  $\partial(\Delta T_a) / \partial z$ , характеризовать пространственное распределение петромагнитных неоднородностей в геологической среде.

Работа выполнена при финансовой поддержке ДВО РАН (проект 09-3-А-08-427).

## Список литературы

- Авдейко Г.П., Рашидов В.А. К 30-летию спуска на воду НИС «Вулканолог» // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2006. № 1. Вып. 7. С. 7-9.  
 Асавин А.М., Чесалова Е.И., Мельников М.Е. Прогнозная ГИС модель формирования кобальтмарганцевых корок гайота Бутакова (Магеллановы горы, Тихий океан) // Вестник КРАУНЦ. Науки О ЗЕМЛЕ. 2007. № 2.

С. 105-117.

- Бабаянц П.С., Блох Ю.И., Трусев А.А.* Интерпретационная томография по данным гравиразведки и магниторазведки в пакете программ «СИГМА-3D» // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей. 31-й сессии Международного семинара им. Д.Г. Успенского. М: ОИФЗ РАН, 2004. С. 11.
- Берлянд А.М.* Теория геоизображений. М: ГЕОС, 2006. 262 с.
- Брусиловский Ю.В., Городницкий А.М., Соколов Б.А.* Время формирования Магеллановых подводных гор (Тихий океан) по данным геомагнитного изучения // ДАН. 1992а. Т. 322. № 1. С. 61-63.
- Брусиловский Ю.В., Городницкий А.М., Соколов Б.А.* Вулканотектоническая эволюция Магеллановых подводных гор в свете их геомагнитного изучения // Геотектоника. 1992б. № 5. С. 96-106.
- Брусиловский Ю.В., Соколов Б.А.* Магнитное моделирование подводных гор из группы Магеллановых гор (Тихий океан) // Океанология. 1992. Т. 32. № 4. С. 730-734.
- Бычков С.Г., Долгаль А.С., Кирплюк П.В. и др.* Гравитационное и магнитное поля Попигайской астроблемы // Глубинное строение. Геодинамика. Мониторинг. Тепловое поле Земли. Интерпретация геопотенциальных полей. Третьи научные чтения памяти Ю.П. Булашевича. Материалы. Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, 2005. С. 109-111.
- Гайоты Западной Пацифики и их рудоносность / Отв. ред. д. г.-м. н. И. Н. Говоров и д. г.-м. н. Г. Н. Батулин. М.: Наука, 1995. 368 с.
- Долгаль А.С.* Компьютерные технологии обработки и интерпретации данных гравиметрической и магнитной съемки в горной местности. Абакан: ООО «Фирма «Март», 2002. 188 с.
- Железо-марганцевые корки и конкреции подводных гор Тихого океана / Отв. ред. чл.-корр. АН СССР А. П. Лисицын. М.: Наука, 1990. 229 с.
- Жигулев В.В., Пуцин И.К., Старшинова Е.А. и др.* Геолого-геофизические исследования юго-западной части Тихого океана. Препринт. Южно-Сахалинск, 1988. 46 с.
- Кобальтобогатые руды Мирового океана / Отв. ред. Академик РАЕН С.И. Андреев. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2002. 167 с.
- Кулаков А.П., Ермошин В.В., Ищенко А.А., Никонova Р.И.* Новые данные о морфоструктуре Юго-запада Тихого океана (результаты морфоструктурных исследований в 10-ом рейсе НИС «Академик Александр Несмеянов»). Препринт. Владивосток, 1987. 58 с.
- Ломтев В.Л., Гуринов М.Г.* Абиссальные грязе-вулканы полигона Н10-2 в Магеллановых горах (Восточно-Марианская котловина, ЮЗ Пацифика) // Фундаментальные проблемы квартара: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы V Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Москва, 7–9 ноября 2007 г. М.: ГЕОС., 2007. С. 240-243.
- Ломтев В.Л., Ильев А.Я., Гуринов М.Г.* Новые данные о строении Магеллановых гор (Восточно-Марианская котловина, ЮЗ Пацифика) // Литосфера. 2007а. № 6. С. 125-136.
- Ломтев В.Л., Ильев А.Я., Жигулев В.В. и др.* Новые данные о строении гайотов Несмеянова и ТОИ (Магеллановы горы, ЮЗ Пацифика) // Геология морей и океанов. Материалы XVII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии Москва, 12-16 ноября 2007 г. Том IV. М.: ГЕОС, 2007б. С. 128-130.
- Ломтев В.Л., Ильев А.Я., Кононов В.Э. и др.* К строению и истории Магеллановых гайотов (ЮЗ Пацифика) // Геодинамика формирования подвижных поясов Земли. Материалы международной научной конференции. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2007в. С. 190-193.
- Ломтев В.Л., Ильев А.Я., Кононов В.Э. и др.* Гайоты ЮЗ Пацифики: проблемы строения и истории формирования (два примера) // Вестник ДВО РАН. 2007г. № 2. С. 110-116.
- Ломтев В.Л., Ильев А.Я., Кононов В.Э. и др.* Газопроявления и грязевулканы полигона Н10-2 в Магеллановых горах (ЮЗ Пацифика) // Дегазация Земли: геодинамика, нефть, газ и их парагенезы. Материалы Всероссийской конференции, 22-25 апреля 2008 г. / Отв. ред. академик А.Н. Дмитриевский, д.г.м.н. Б.М. Валяев. М.: Геос, 2008. С. 288-291.
- Матништейн Ю.А., Борникова С.Б., Матништейн А.К. и др.* Особенности строения проводящих каналов термальных источников вулкана Мутновский (Южная Камчатка) // ДАН. 2008. Т. 423. № 3. С. 383-388.
- Мартышко П.С., Новоселицкий В.М., Пруткин И.Л.* О разделении источников гравитационного поля по глубине // Электронный научно-информационный журнал «Вестник отделения наук о Земле РАН» № 1(20)'2002. [http://www.scTis.ru/russian/cp1251/h\\_dTTTms/1-2002/scpub-7.htm#beTin](http://www.scTis.ru/russian/cp1251/h_dTTTms/1-2002/scpub-7.htm#beTin).
- Мельников М.Е.* Месторождения кобальтоносных марганцевых корок. Геленджик: ФГУП ГНЦ «Южморгеология», 2005. 231 с.
- Мельников М.Е., Плетнев, С.В., Басов И.А. и др.* Новые геологические и палеонтологические данные по гайоту Федорова (Магеллановы горы, Тихий океан) // Тихоокеанская гео-

- логия. 2006. Т. 25. № 1. С. 3-13.
- Мельников М.Е., Плетнев, С.В., Басов И.А. и др. Новые геологические и палеонтологические данные по гайоту Альбаа (Магеллановы горы, Тихий океан) // Тихоокеанская геология. 2007. Т. 26. № 3. С. 65-74.
- Мельников М.Е., Пуштовейт В.Б., Пуляева И.А., Невретдинов Э.Б. Среднемиоценовые вулканические постройки на гайоте Дальморгеология (Магеллановы горы, Тихий океан) // Тихоокеанская геология. 2000. Т. 19. № 5. С. 38-46.
- Михайлик Е.В., Хешберг Л.Б., Чудаев О.В. О механизме формирования кобальтомарганцевых корок на гайотах Магеллановых гор Тихого океана // Вестник ДВО РАН. 2003. № 6. С. 87-93.
- Михайлик Е.В., Ханчук А.И., Хешберг Л.Б. Роль топографических вихрей Тейлора-Хогга в формировании железомарганцевых конкреций по периферии Магеллановых гор Тихого океана // Тихоокеанская геология. 2006. Т. 25. № 1. С. 14-17.
- Новоселицкий В.М., Долгаль А.С., Бычков С.Г. Новый алгоритмический базис технологии векторного сканирования геопотенциальных полей // Геофизические исследования Урала и сопредельных регионов. Материалы Международной конференции, посвященной 50-летию Института геофизики УрО РАН. Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, 2008. С. 183-186.
- Новоселицкий В.М., Простолупов Г.В. Векторная обработка гравиметрических наблюдений с целью обнаружения и локализации источников аномалий // Геофизика и математика. М.: ОИФЗ РАН, 1999. С. 104-107.
- Рашидов В.А. Магеллановы горы (Тихий океан): состояние геологической изученности // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2006. № 2. С. 13-20.
- Рашидов В.А., Невретдинов Э.Б., Селянгин О.Б., Невретдинов Э.Б. Геолого-геофизические исследования гайотов Магеллановых гор Тихого океана // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2003. № 1. С. 103 - 126.
- Рашидов В.А., Селянгин О.Б. Особенности строения и рудоносность гайотов Вулканолог и ТИГ Магеллановых гор Тихого океана // Современный вулканизм и связанные с ним процессы. Материалы юбилейной сессии Камчатского научного центра ДВО РАН, посвященной 40-летию Института вулканологии. Петропавловск-Камчатский. Из-во КГПУ, 2003. С. 29-30.
- Седов А.П., Матвеев В.В., Волокитина Л.П. и др. Качественная модель формирования цепей подводных гор // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2005. № 5. С. 24-44.
- Уткин В.П., Ханчук А.И., Михайлик Е.В., Хешберг Л.Б. Роль сдвиговых дислокаций океанической коры в формировании гайотов Магеллановых гор (Тихий океан) // ДАН. 2004. № 5. С. 646-650.
- Уткин В.П., Ханчук А.И., Михайлик Е.В., Хешберг Л.Б. Структурно-динамические условия формирования гайотов Магеллановых гор (Тихий океан) // Тихоокеанская геология. 2006. Т. 25. № 2. С. 3-14.
- Федотов С.А. Магматические питающие системы и механизм извержений вулканов. М.: Наука, 2006. 455 с.
- Федотов, С.А., Жаринов Н.А., Гонтовая Л.И., Собисевич А.Л. Вулкан Ключевской (Камчатка): деятельность, магматическая питающая система, сейсмотомография // Изменение окружающей среды и климата: природные и связанные с ними техногенные катастрофы. Т. 2.: Новейший вулканизм Северной Евразии: закономерности развития, вулканическая опасность, связь с глубинными процессами и изменениями природной среды и климата / Отв. ред. В.И. Коваленко, В.В. Ярмолюк, О.А. Богатиков. М.: ИГЕМ РАН; ИФЗ РАН, 2008. С. 273-294.
- Хешберг Л.Б., Михайлик Е.Б., Чудаев О.В. и др. Особенности геологического строения и рудоносность гайота Роскомнедра Магеллановых гор (Тихий океан) // Тихоокеанская геология. 2002. Т. 21. № 1. С. 96-110.
- Шкура В.А. О строении и происхождении гайотов подводных гор Магеллана, Тихий океан // Вулканологические исследования на Камчатке. Тез. докл. конференции молодых ученых-вулканологов. Петропавловск-Камчатский. 1990. С. 61-65.
- GEBCO Gazetteer of Geographic Names of Undersea Features. Jnv. 2009 // [http://www.gebco.net/data\\_and\\_products/undersea\\_feature\\_names/](http://www.gebco.net/data_and_products/undersea_feature_names/).
- Glasby G.P., Xiangwen Ren, Xuefa Shi, Pulyaeva I.A. Co-rich Mn crusts from the Magellan Seamount cluster: the long journey through time // Geo-Marine Lett. 2007. V. 27. P. 315-323.
- Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Vol. 20. Science editor A. G. Kaneps. Washington (U.S. Govt. Printing Office). 1973. 958 p.
- Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Vol. 60. Editors M. Lee, R. Powell. Washington (U.S. Govt. Printing Office). 1982. 929 p.
- Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Vol. 89. Editors Moberly S. O., Schlanger R. Washington (U.S. Govt. Printing Office). 1985. 998 p.
- Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Vol. 129. Editors L. N. Dearmont, N. K. McQuiston. Washington (U.S. Govt. Printing Office). 1990. 745 p.
- Joides Journal. 1990. Vol. 16. № 2. 110 p.

- Koppers A.P., Staudigel H., Wijbrans J.R., Pringle M.S.* The Magellan seamount trail: implications for Cretaceous hotspot volcanism and absolute Pacific plate motion // *Earth and Planetary Science Letters*. 1998. V. 163. P. 53-68.
- Koppers A.A.P., Staudigel H., Wijbrans J.R.* Short-lived and discontinuous intraplate volcanism in the South Pacific: Hot spots or extensional volcanism? // *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*. 2003. V. 4. № 10. P. 1-49.
- Iuliano T., Mauriello P., Patella D.* A probability tomography approach to the analysis of potential field data in the Campi Flegrei caldera (Italy) c visualization // *Annals of Geophysics*. 2001. V. 44. № 2. P. 403-420.
- Iuliano T., Mauriello P., Patella D.* Advanced magnetic visualization of Mt. Vesuvius shallow plumbing system by probability tomography // *Annals of Geophysics*. 2002. V. 45. № 2. P. 431-438.
- Mauriello P., Patella D.* Localization of magnetic sources underground by a probability tomography approach // *Progress In Electromagnetics Research M*. 2008. V. 3. P. 27-56.
- Nakanishi M., Tamaki K., Kobayashi K.* Magnetic anomaly lineations from Late Jurassic to Early Cretaceous in the west-central Pacific Ocean // *Geophysical J. Int.* 1992. V. 109. № 3. P. 701-719.
- Ozima M., Kaneoka I., Saito K. et al.* Summary of geochronological studies of submarine rocks from the western Pacific Ocean // *Geodynamics of the western Pacific-Indonesian Region*, Geodynam. Ser. 1983. V. 11, edited by T. Hilde and S. Uyeda. AGU, Washington D. C. P. 137-142.
- Rashidov V.A., Selyangin O.B.* Structure and ore-bearing capacity of guyots Volcanolog and TIG (Magellan seamounts, Pacific ocean) // *Minerals of the ocean integrated strategies-2*. International conference 25-30 April, 2004. St. Petersburg. VNIIOkeangeology. Abstract. P. 67-70.
- Smith W.H.F., Staudigel H.L., Watts A.B., Pringle M.S.* The Magellan Seamounts: Early Cretaceous Record of the South Pacific Isotopic and Thermal Anomaly // *Journal of Geophys. Res.* 1989. V. 94. № B8. P. 10501-10523.
- Tae-Gook Lee, Sang-Mook Lee, Jae-Woon Moon, Kiehwa Lee.* Paleomagnetic investigation of seamounts in the vicinity of Ogasawara Fracture Zone northwest of the Marshall Islands, western Pacific // *Earth Planets Space*. 2003. V. 55. P. 355-360.

## GEOMAGNETIC SURVEY OF VULCANOLOG AND KOCEBY GUYOTS (MAGELLAN SEAMOUNTS, PACIFIC OCEAN)

V.A. Rashidov<sup>1</sup>, A.S. Dolgal<sup>2</sup>, P.N. Novikova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Volcanology and Seismology, FED RAS, 683006, Petropavlovsk- Kamchatsky;  
e-mail: rashidva@kcs.iks.ru*

<sup>2</sup>*Mining Institute of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm, 614007;  
e-mail: dolgal@mi-perm.ru*

The paper provides the results of geomagnetic survey of Vulkanolog and Kocebu guyots (Magellan seamounts) in the Pacific. Only the volcanic rocks that compose the guyots' core may cause the magnetic field anomalies recorded above the guyots. The tomographic interpretation of the anomalous magnetic field helped distinguishing the feeding magmatic channels in the guyots' edifices.

*Keywords: Magellan seamounts, guyots, Vulkanolog, Koceby, geomagnetic survey, tomography.*