

Геолого-геофизические исследования подводных вулканов Парамуширской группы Курильской островной дуги

Блох Ю.И.¹, Бондаренко В.И.², Долгая А.А.³, Петрова В.В.¹, Пилипенко О.В.⁴, Рашидов В.А.³, Трусов А.А.⁵

Geological and geophysical study of the Paramushir group of underwater volcanoes, Kuril island arc

Blokh Yu.I., Bondarenko V.I., Dolgaya A.A., Petrova V.V., Pilipenko O.V., Rashidov V.A., Trusov A.A.

¹ независимый исследователь, г. Москва

² Костромской ГУ, г. Кострома

³ Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;
e-mail: rashidva@kscnet.ru

⁴ Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва

⁵ АО «ГНПП Аэрогеофизика», г. Москва

Результаты комплексных геолого-геофизических исследований подводных вулканов Парамуширской группы Курильской островной дуги позволили получить новые данные об островодужном вулканизме Тихого океана.

В течение 44 лет авторский коллектив плодотворно занимается изучением Парамуширской группы подводных вулканов, расположенных на Охотоморском склоне Курильской островной дуги [1-13 и др.]. Во время экспедиционных исследований 1981-1991 гг. с борта научно-исследовательского судна «Вулканолог» были проведены эхолотный промер, непрерывное сейсмоакустическое профилирование, гидромагнитная съемка, драгирование и литологическое опробование. В современных лабораториях выполнены петролого-минералогические и петрофизические исследования. С помощью современных компьютерных технологий обработаны данные геоморфологических и геофизических исследований, а также создана база данных.

При современном уровне изученности в состав Парамуширской группы включены 7 как остро-, так и плосковершинных подводных вулканов, часть из которых является погребенными. Здесь же расположен наземно-подводный вулканический массив Алаид [4-6].

Интересной особенностью исследуемого района является широкое распространение в верхней части осадочного разреза газовых гидратов [7], которые являются источниками углеводородного сырья. В Парамуширской зоне подводных вулканов была изучена погребенная подводная вулканическая зона, в пределах которой находятся долгоживущие Парамуширские гидроакустические аномалии (рис. 1).

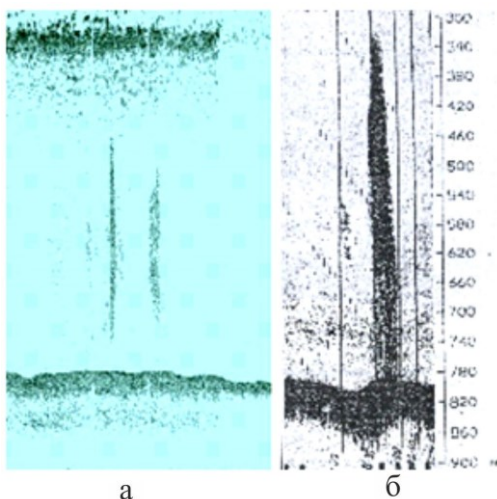


Рис. 1. Выходы свободного газа у о. Парамушир на лентах эхолотного промера: а – НИС «Вулканолог», 1983 г.; б – НИС «Геолог Петр Андропов», 1991 г.

В результате комплексного анализа и обобщения данных геолого-геофизических исследований, полученных при исследовании Парамуширской группы подводных вулканов, установлено, что относительные высоты вулканических построек изменяются от 450 до 1200 м, вершины их расположены на глубинах от 59 до 650 м, объем изменяется от 2 до 40 км³, а подножия перекрыты осадками, мощность которых достигает 600 м. Амплитуда аномалий магнитного поля ΔT_a , зафиксированных над подводными вулканами, изменяется от 400 до 1000 нТл.

Комплексная интерпретация результатов, полученных при изучении целого ряда вулканических построек, позволила определить направления подводящих каналов и наличие периферических магматических очагов на разных глубинах (рис. 2), построить различные геомагнитные модели и определить величины и направления векторов эффективной намагниченности (рис. 3). Установлено, что подводные вулканы 1.1 и 1.4 образовались во время инверсий магнитного поля Земли.

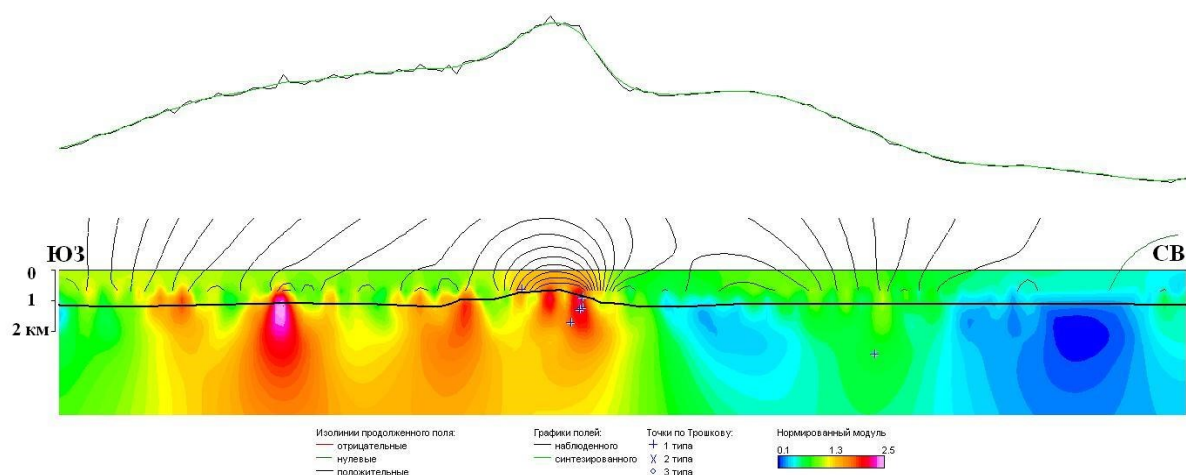


Рис. 2. Локализация особых точек функции, описывающей аномальное магнитное поле ΔT_a подводного вулкана 1.4, с наложенным рельефом дна.

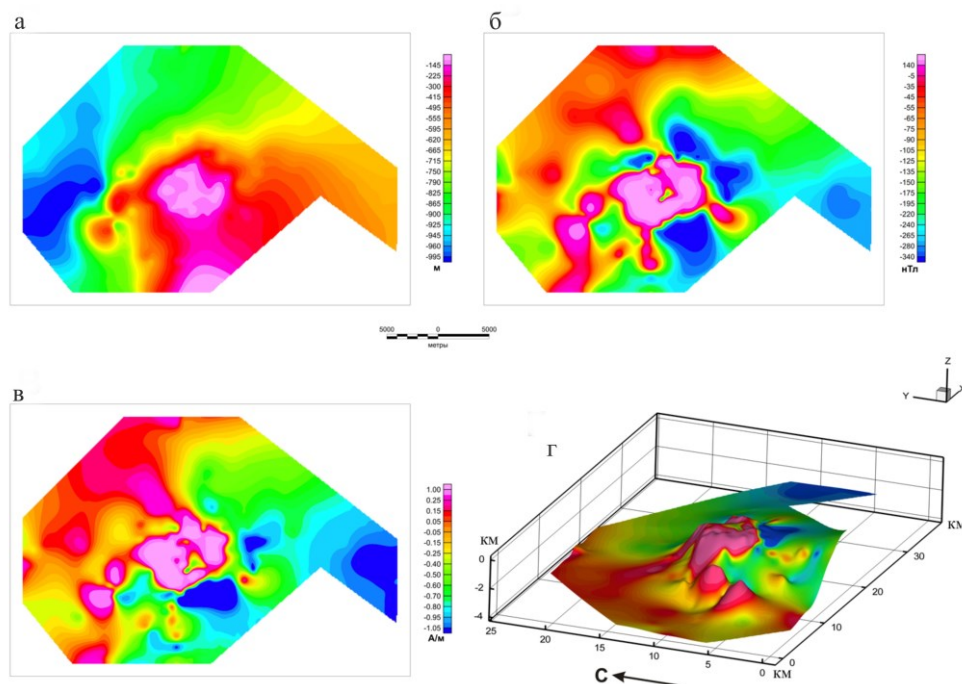


Рис. 3. 3D моделирование подводного вулкана Григорьева: а – батиметрия; б – аномальное магнитное поле ΔT_a ; в – распределение эффективной намагниченности горных пород, слагающих постройку вулкана; г – распределение эффективной намагниченности, изображенное на поверхности вулкана.

На подводном вулкане 1.4 опробованы гидротермальные железомарганцевые образования.

Для двух подводных вулканических построек определены петромагнитные свойства (рис. 4) и установлено, что высокие значения остаточной намагниченности измеренных образцов обусловлены псевдооднородной структурой зерен титаномагнетита (рис. 5).

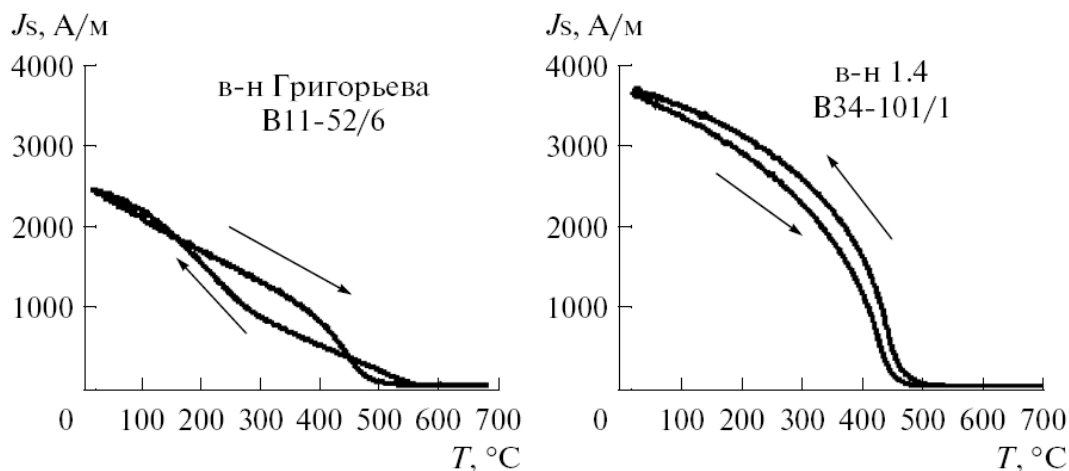


Рис. 4. Кривые термомагнитного анализа по зависимости намагниченности насыщения J_s от температуры T , стрелками обозначен цикл нагрев–охлаждение.

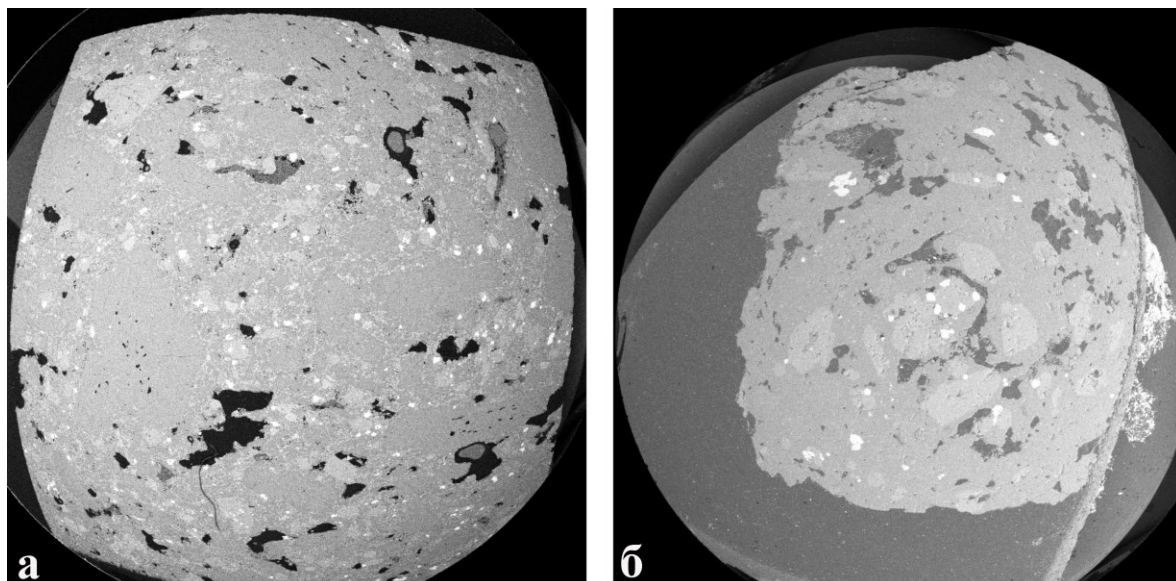


Рис. 5. Титаномагнетиты подводного вулкана Григорьева (а) и подводного вулкана 1.4 (б).

Выполненные исследования позволили получить новые данные об островодужном вулканизме Тихого океана и в очередной раз показали эффективность работы авторского коллектива при изучении подводных вулканов Курильской островной дуги.

Список литературы

1. Авдейко Г.П., Гавриленко Г.М., Черткова Л.В. и др. Подводная газогидротермальная активность на Северо-Западном склоне о. Парамушир (Курильские острова) // Вулканология и сейсмология. 1984. № 6. С. 66-81.
2. Аникеева Л.И., Гавриленко Г.М., Рашидов В.А. и др. Железомарганцевые корки подводного вулканического массива Эдельштейна и подводного вулкана, расположенного к западу от о. Парамушир (Курильская островная дуга) // Вулканология и сейсмология. 2005. № 6. С. 47-60.

3. *Бабаянц П.С., Блох Ю.И., Бондаренко В.И. и др.* Применение пакета программ структурной интерпретации СИГМА-3D при изучении подводных вулканов Курильской островной дуги // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2005. № 2. Вып. 6. С. 67-76.
4. *Блох Ю.И., Бондаренко В.И., Долгаль А.С. и др.* Наземно-подводные вулканические массивы Курильской островной дуги // Геология морей и океанов: Материалы XXV Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Москва 13-17 ноября 2023 г. М.: ИО РАН, 2023. Т. III. С. 90-94.
5. *Блох Ю.И., Бондаренко В.И., Рашидов В.А., Трусов А.А.* Вулканический массив Алаид (Курильская островная дуга) // Материалы международного симпозиума «Проблемы эксплозивного вулканизма» к 50-летию катастрофического извержения вулкана Безымянный. 25-30 марта 2006 г. Петропавловск-Камчатский / Отв. ред. чл.-корр. РАН Е.И. Гордеев. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2006. С. 135-143.
6. *Блох Ю.И., Бондаренко В.И., Рашидов В.А., Трусов А.А.* Подводный вулкан Григорьева (Курильская островная дуга) // Вулканология и сейсмология. 2006. № 5. С. 17-26.
7. *Блох Ю.И., Рашидов В.А., Трусов А.А.* Оценка остаточной намагниченности подводных вулканов Курильской островной дуги с применением программы ИГЛА // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2015. № 2. Вып. 26. С. 5-10.
8. *Бондаренко В.И., Рашидов В.А.* Погребенная подводная вулканическая зона к западу от о. Парамушир (Курильская островная дуга) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2006. № 2. Вып. 8. С. 69-85.
9. *Бондаренко В.И., Рашидов В.А.* Подводная газо-гидротермальная активность в пределах Курильской островной дуги // Геосистемы переходных зон. 2021. Т. 5. № 1. С. 4-13.
10. *Бондаренко В.И., Рашидов В.А., Селиверстов Н.И., Шкира В.А.* Подводный вулкан к западу от о-ва Парамушир // Вулканология и сейсмология. 1994. № 1. С. 13-18.
11. *Петрова В.В., Рашидов В.А., Горькова Н.В.* Состав и генезис карбонатных стяжений района Парамуширских гидроакустических аномалий (Охотское море) // Литология и полезные ископаемые. 2023. № 3. С. 230-248. <https://doi.org/10.31857/S0024497X23700106>
12. Подводный вулканизм и зональность Курильской островной дуги / Отв. ред. Ю.М. Пушаровский. М.: Наука, 1992. 528 с.
13. *Рашидов В.А., Пилипенко О.В., Петрова В.В.* Петромагнитные и петрографо-минералогические исследования горных пород, драгированных на подводных вулканах Охотоморского склона северной части Курильской островной дуги // Физика Земли. 2016. № 4. С. 84-106.