

Современные геологические процессы

АКТИВИЗАЦИЯ ВУЛКАНА АЛАИД (КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА) В 2012 ГОДУ

Вулкан Алаид (о. Атласова) и примыкающий к нему подводный вулкан Григорьева (рис. 1) составляют единый вулканический массив Алаид, имеющий северо-западное простирание и размер по изобате 500 м – 23×30 км (Блох и др., 2006).

Массив Алаид вместе с поднятием дна в проливе Алаид, образует своеобразную крупную морфоструктурную зону северо-западного простирания, поперечную Большой Курильской гряде.

Вулкан Алаид является самым высоким вулканом Курильских островов и представляет собой сложный стратовулкан (Абдурахманов и др., 1978; Федотов и др., 1982). Абсолютная высота вулкана Алаид – 2339 м, а превышение над дном Охотского моря – 2850–3000 м. Размер основания вулкана на уровне моря – 12×17 км (рис. 1).

Характерной особенностью вулканического массива Алаид, в отличие от большинства других наземных и подводных вулканов и вулканических массивов Курильской островной дуги, является наличие большого числа побочных конусов (Абдурахманов и др., 1979; Блох и др., 2006; Горшков, 1967), что позволяет говорить об аномальном проявлении вулканизма в этом массиве. В пользу этого предположения говорит и повышенное содержание щелочей, и, прежде всего, калия, в породах вулкана Алаид и подводного вулкана Григорьева по сравнению с другими наземными вулканами Курильской островной дуги (Абдурахманов и др., 1979; Федорченко и др., 1989; Tanakadate, Kuno, 1935).

На вулкане Алаид насчитывается 32 паразитических кратера со шлаковыми конусами, расположенных как у основания вулкана, так и на его склонах и сконцентрированных в нескольких группах. Подавляющее большинство конусов приурочено к линии северо-западного простирания (Абдурахманов и др., 1978; Горшков, 1967; Подводный..., 1992), однако можно выделить и непротяженные цепочки побочных конусов северо-северо-восточного простирания, соосные с простиранием Большой Курильской гряды.

Вулкан Алаид неоднократно извергался в историческое время (Siebert et al., 2010).

В XX веке произошли извержения вулкана Алаид: латеральные – Такетоми 1933–1934 гг. (Tanakadate, 1942) и прорыв Олимпийский 1972 г. (Авдейко и др., 1974), а также терминальное 1981 г. (Федотов и др., 1982).

В октябре 2012 г. началась активизация в кратере вулкана Алаид (http://www.kscnet.ru/ivs/volcanoes/inform_messages/2012/Alaid_271012/Alaid_271012.html; <http://www.kscnet.ru/ivs/slsecret/fotolab/g2012/ALAID/>), что было заметно как по визуальным наблюдениям, так и по спутниковым снимкам, на которых наблюдались пепловый шлейф и термальная аномалия внутри кратера вулкана (рис. 2).

В связи с этим Камчатским филиалом (КФ) ГС РАН было принято решение о возобновлении работы станции «ALD» камчатской сети радиотелеметрических сейсмических станций (РТСС), находящейся на вулкане Алаид (рис. 3) и законсервированной с начала 2009 г. по причине отсутствия средств. На вертолете авиакомпании ООО «Камчатские авиалинии» 27 октября был организован полет на вулкан.

Для получения оперативной информации о сейсмической активности вулкана в районе РТСС «ALD» были организованы временные наблюдения с помощью широкополосного цифрового акселерометра CMG-5TD фирмы GURALP.

Как показала обработка полученных данных, на вулкане регистрировалось спазматическое вулканическое дрожание (ВД) с амплитудой смещения грунта ~7 мкм, со спектральным максимумом на частотах 2–3 Гц (рис. 4), по-видимому, связанное с интенсивной эмиссией газов из кратера вулкана, которая наблюдалась визуально (рис. 5).

Следует отметить, что терминальное извержение вулкана Алаид в мае 1981 г. сопровождалось непрерывным ВД, регистрация которого осуществлялась на расстоянии пяти километров от кратера, с максимальной амплитудой смещения грунта 14 мкм и спектральным максимумом на частоте 0.5 Гц (Гордеев, 1984).

После введения в строй 5 ноября радиотранслятора, заработала РТСС «ALD», на которой до конца ноября регистрировалось спазматическое ВД с частотой 2–3 Гц и отношением максимальной

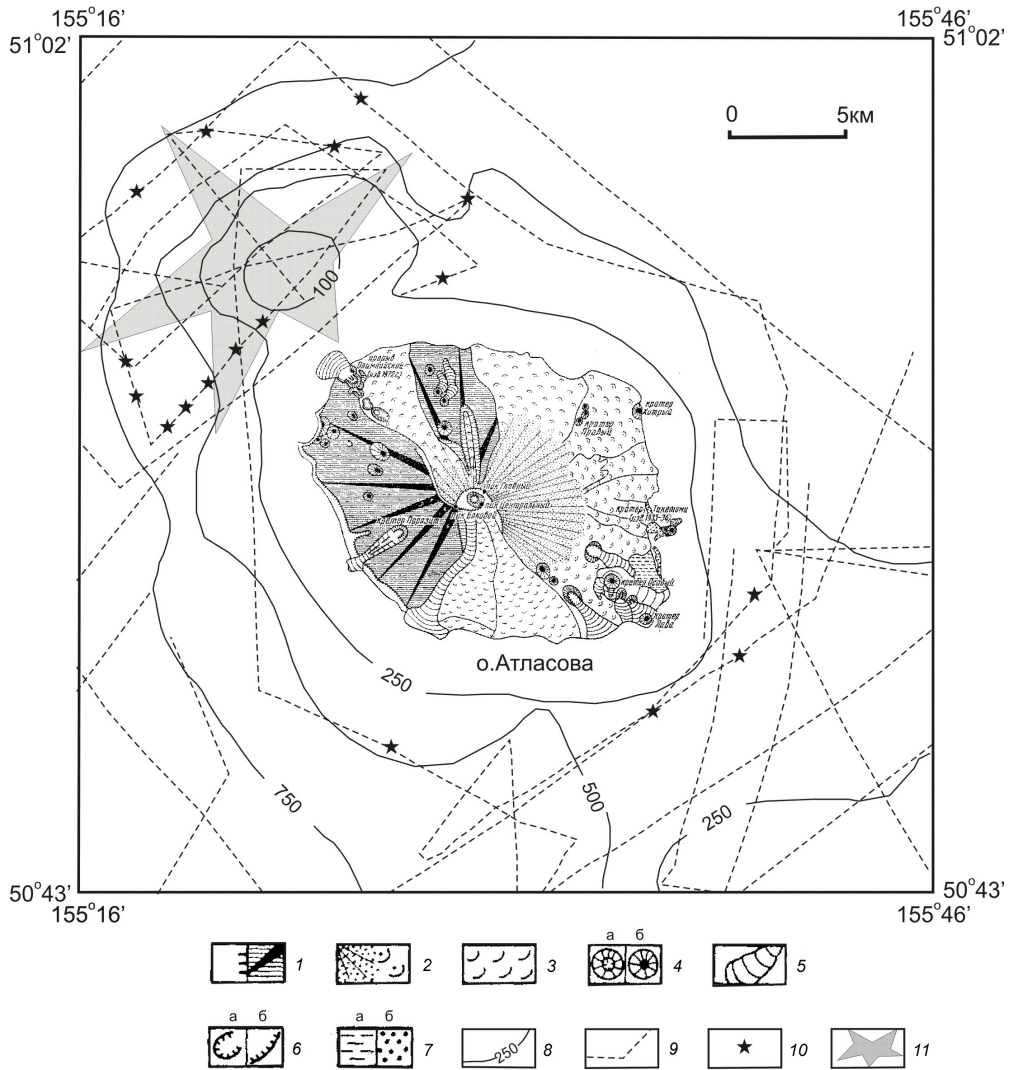


Рис. 1. Схема строения массива Алаид (Блох и др., 2006): 1 – древний конус вулкана Алаид; 2 – молодой конус вулкана Алаид и его лавовые потоки; 3 – лавовые потоки центрального конуса вулкана Алаид; 4 – терминальный (а) и побочные латеральные шлаковые конусы (б) вулкана Алаид; 5 – лавовые потоки внутреннего и побочных шлаковых конусов вулкана Алаид; 6 – кратеры (а) и эрозионные уступы (б) вулкана Алаид; 7 – морская терраса (а) и пирокластические образования кратера Такетоми (б); 8 – изобаты, м; 9 – галсы НИС «Вулканолог»; 10 – подводные лавовые конусы; 11 – подводный вулкан Григорьева.

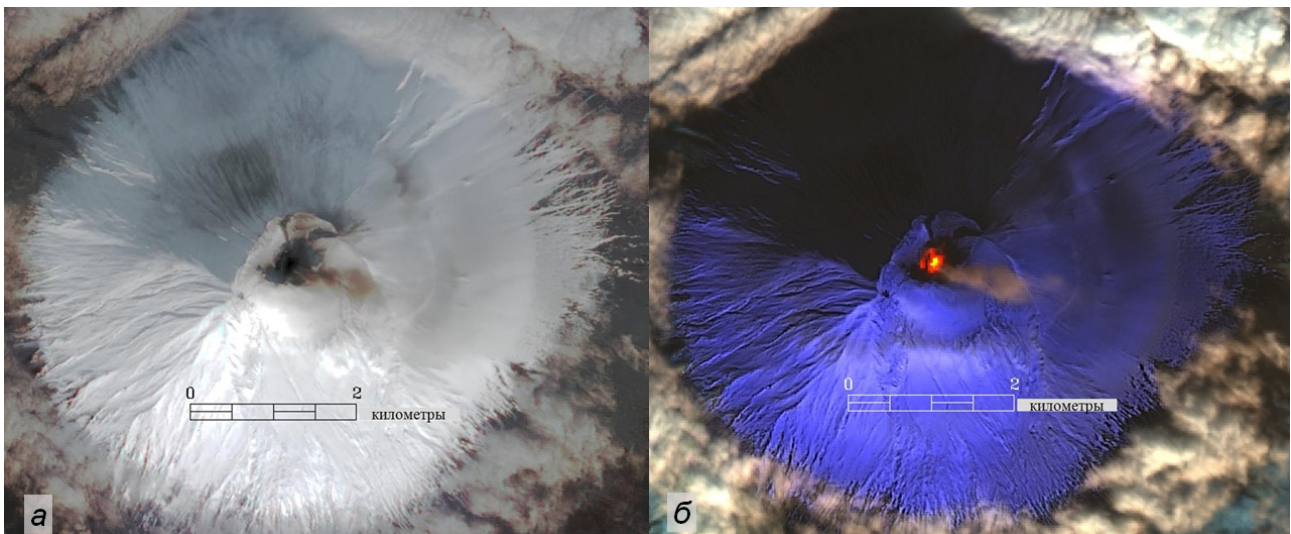


Рис. 2. Спутниковые снимки за 08 ноября 2012 г. (EO-1 ALI, NASA): а – видимый; б – инфракрасный диапазон.



Рис. 3. Местоположение сейсмической станции «ALD». Фото А.В. Сокоренко.

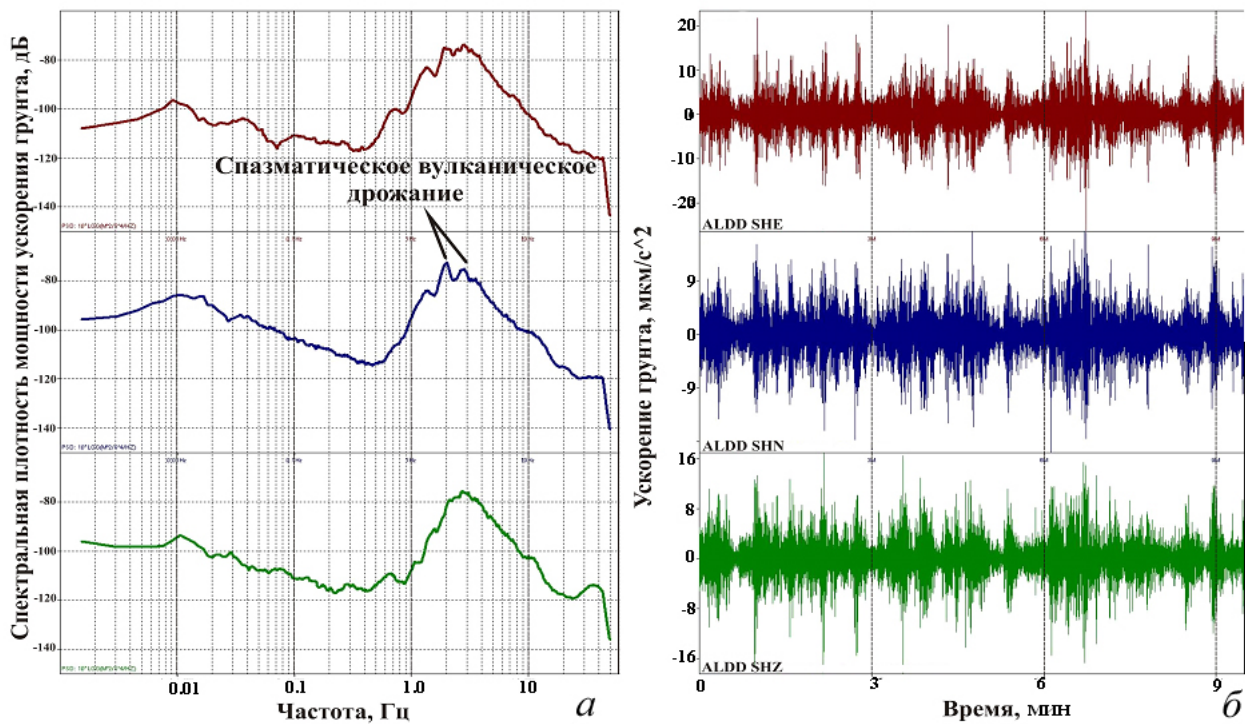


Рис. 4. Спектральная плотность мощности ускорения грунта (а) и записи ускорения грунта (б) спазматического вулканического дрожания вулкана Алайд 27 октября 2012 г.

амплитуды смещения грунта к периоду (A/T_{\max} на канале SHN до 20 мкм/с.

Спазматическое ВД прекратилось в начале декабря, а после чего появилось непрерывное ВД с амплитудой на канале SHN ($A/T_{\max} = 1-1.5$ мкм/с, которое имело на кривых спектральной плотности мощности пик на частотах 0.7-1.0 Гц. По мнению авторов, это может быть обусловлено изменением режима газоотделения в магматическом канале вулкана Алайд.

При облете вершины вулкана 27 октября некоторые секторы привершинной части конуса

вулкана были присыпаны пеплом, образующим причудливый узор (рис. 6). По данным тепловизионной съемки, внутри кратера выделялись несколько участков с аномальными значениями температур $\sim 250^\circ\text{C}$ (рис. 7).

Во время краткосрочной посадки на кромке кратера ощущался резкий запах вулканических газов, и четко просматривалось выпадения пепла в нескольких направлениях (рис. 8).

Отобранные в районе кратера пробы пепла и шлаковых бомб были проанализированы в лабораторных условиях. Судя по преобладанию

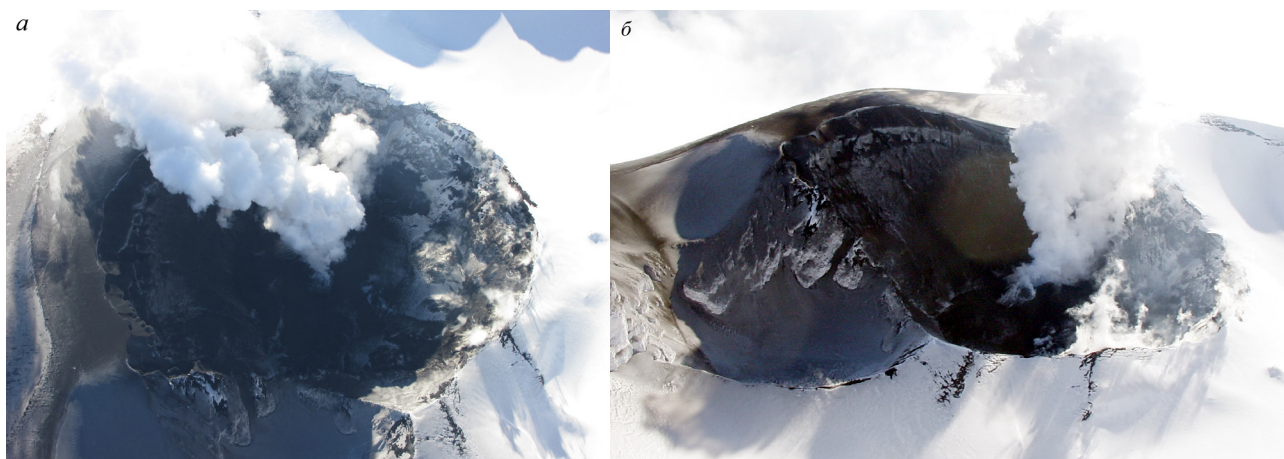


Рис. 5. Эмиссия газов из кратера вулкана Алайд 27.10.2012 г.: *а* – фото С.А. Чиркова; *б* – А.В. Сокоренко.



Рис. 6. Пепел на склоне привершинной части вулкана. Фото А.В. Сокоренко.

среди вытяжек из пеплов анионов Cl^- над SO_4^{2-} , в «кислой части» вулканических газов доминирует HCl . По химическому составу среди отобранных образцов, как и в продуктах предыдущих извержений, преобладают высокоглиноземистые базальты с повышенной щелочностью, хотя заметно более высокое содержание оксида кремния и пониженные – оксидов железа и магния (таблица). В пеплах 2012 г. основная масса представлена вулканическим стеклом от светлорыжевого до черного цвета, а вкрапленники – пироксеном, оливином и плагиоклазом. В пеплах

также встречаются единичные зерна пирита и халькозина.

Массовая естественная остаточная намагниченность измеренных образцов шлаковых бомб изменяется в диапазоне $(1-4.6) \cdot 10^{-3} \text{ А} \cdot \text{м}^2/\text{кг}$, а массовая магнитная восприимчивость – в диапазоне $(3.2-5.1) \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{кг}$.

Необходимо отметить, что во время облета 27 октября 2012 г. в кратере одного из его побочных конусов юго-восточной группы вулкана Алайд (Абдурахманов и др., 1978), было обнаружено озеро, не упоминавшееся ранее ни в одной работе (рис. 9).

АКТИВИЗАЦИЯ ВУЛКАНА АЛАИД

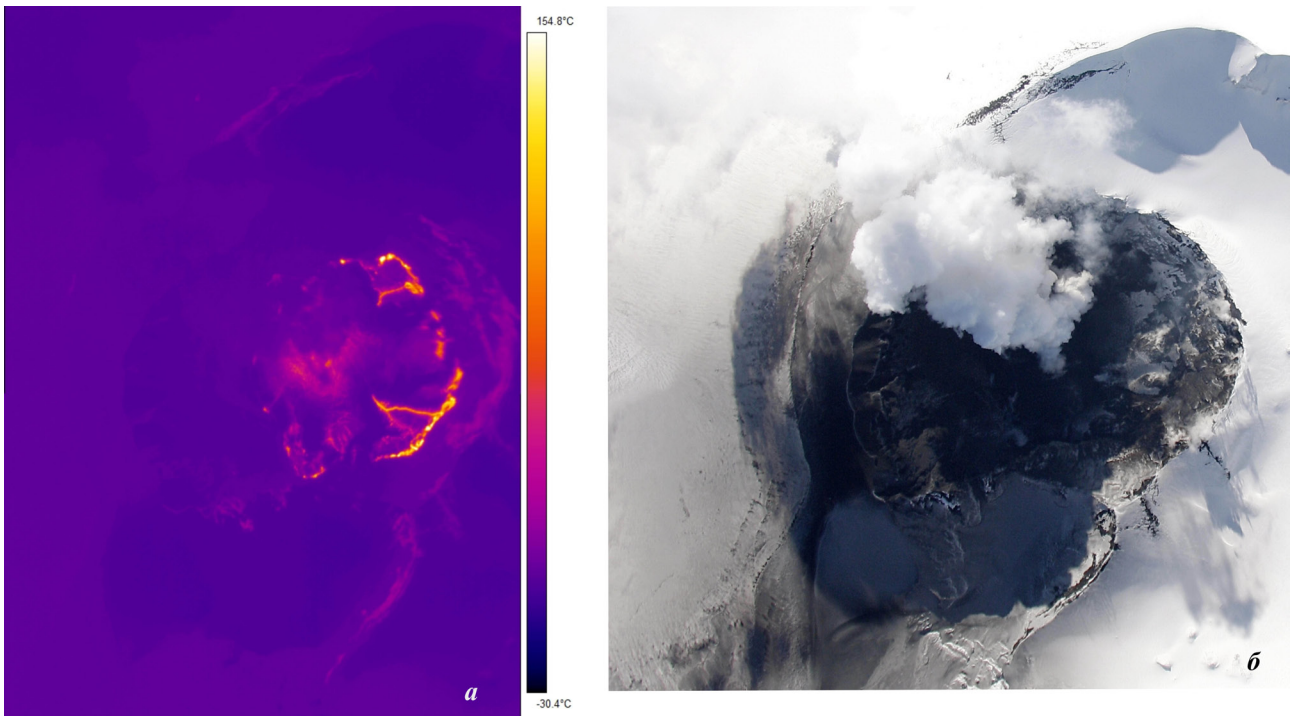


Рис. 7. Тепловая съемка тепловизором ThermaCam SC640 (а) и фотосопровождение(б) кратерной зоны вулкана Алаид, выполненные с высоты 3.5 км.



Рис. 8. Прикратерная часть вулкана Алаид 27.10.2012 г., запорошенная пеплом. Фото В.А. Рашидова.

Химический состав пирокластических продуктов вулкана Алайд

№ п/п		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	FeO*	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
1	1/пепел	53.2	1.01	16.8	0.19	9.27	8.86	3.46	3.43	2.26	0.33
2	3/пепел	52.6	0.94	18.0	0.17	8.69	9.49	3.36	3.28	2.07	0.30
3	4/бомба	52.3	0.87	18.9	0.16	8.23	10.08	3.13	3.17	1.93	0.29
4	5/бомба	51.2	0.87	20.4	0.16	8.00	9.91	3.07	3.19	1.90	0.28
5	1972 г. (5)	49.4	0.99	19.1	0.19	9.69	9.54	5.10	2.95	1.69	0.32
6	1981 г. (8)	50.0	1.01	19.1	0.20	9.40	9.45	4.36	3.31	1.91	0.19

Примечание. 1-4 – пирокластические продукты 2012 г.; 5-6 – средние (число анализов указано в скобках) химические составы пирокластических продуктов извержений 1972 и 1981 гг. по (Будников, Малеев, 1977; Флеров и др., 1982). Суммарное железо представлено в виде $FeO^* = Fe_2O_3 \cdot 0.9 + FeO$. Химический анализ выполнен в лаборатории анализа минерального вещества ИГЕМ РАН методом рентгенофлуоресцентного анализа.

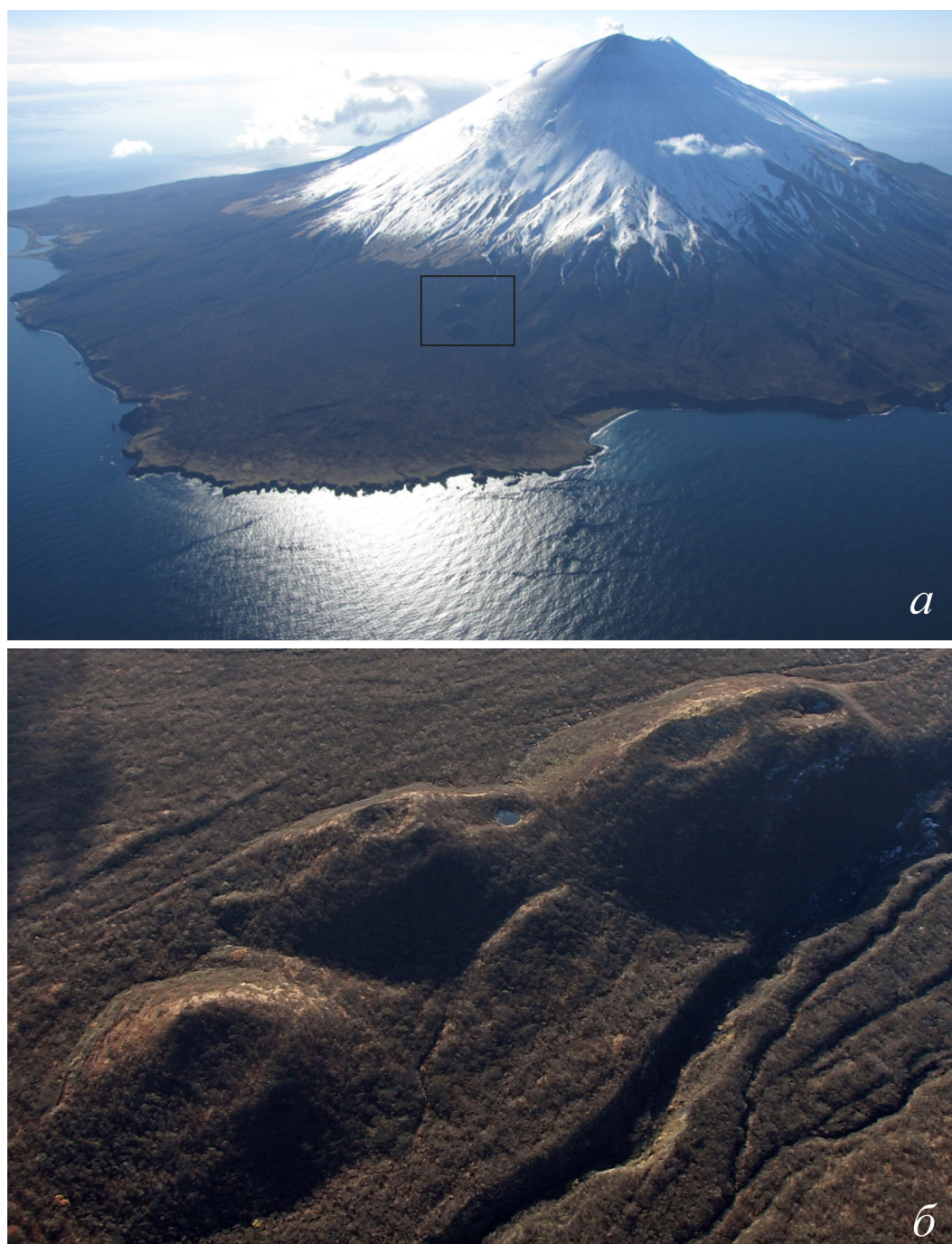


Рис. 9. Озеро в кратере побочного конуса вулкана Алайд 27.10. 2012 г. Фото С.А. Чиркова (а) и А.В. Сокоренко (б).

Список литературы

- Абдурахманов А.И., Пискунов Б.Н., Смирнов И.Г., Федорченко В.И.* Вулкан Алаид (Курильские острова) // Восточно-Азиатские островные системы (тектоника и вулканизм). Южно-Сахалинск, 1978. С. 85-107.
- Авдейко Г.П., Хренов А.П., Флеров Г.Б. и др. Извержение вулкана Алаид в 1972 г. // Бюлл. Вулканол. станций. 1974. № 50. С. 64-80.
- Блох Ю.И., Бондаренко В.И., Рашидов В.А., Трусов А.А.* Вулканический массив Алаид (Курильская островная дуга) // Материалы международного симпозиума «Проблемы эксплозивного вулканизма» 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.
- Будников В.А., Малеев Е.Ф.* Пирокластика Олимпийского прорыва вулкана Алаид извержения 1972 г. // Бюлл. вулканологических станций 1977. № 53. С. 65-76.
- Гордеев Е.И.* Вулканология и сейсмология. 1984. № 1. С. 98-102.
- Горшков Г.С.* Вулканизм Курильской островной дуги. М.: Наука. 1967. 288 с.
- Подводный вулканизм и зональность Курильской островной дуги / Отв. ред. Пущаровский Ю.М. М.: Наука, 1992. 528 с.
- Федорченко В.И., Абдурахманов А.И., Родионова Р.И.* Вулканизм Курильской островной дуги: геология и петрогенезис. М.: Наука. 1989. 237 с.
- Федотов С.А., Иванов Б.В., Флеров Г.Б. и др.* Изучение извержения вулкана Алаид (Курильские острова) в 1981 г. // Вулканология и сейсмология. 1982. № 6. С. 9-28.
- Флеров Г.Б., Иванов Б.В., Андреев В.Н. и др.* Вещественный состав продуктов извержения вулкана Алаид в 1981 г. // Вулканология и сейсмология. 1982. № 6. С. 27-43.
- Siebert L., Simkin T., Kimberly P.* Volcanoes of the World. Third edition. Smithsonian institution, University of California Press, 2010. 551 p.
- Tanakadate H.* Morphological development of the volcanic islet Taketomi in the Kuriles // Proc. Jap. Acad. 1942. V. 10. № 8. P. 494-497.
- Tanakadate H., Kuno H.* The volcanological and petrographical note of the Taketomi Islet in the Kuriles // Proc. of the Imper. Acad. 1935. V. 11. № 4. P. 155-157.
- В.А. Рашидов*, к.т.н.,
с.н.с. ИВиС ДВО РАН;
Н.А. Малик, н.с. ИВиС ДВО РАН;
П.П. Фирстов, д.ф.-м.н.,
зав. лабораторией КФ ГС РАН;
Л.П. Аникин, ведущий инженер
ИВиС ДВО РАН;
И.К. Дубровская, н.с. ИВиС ДВО РАН;
Д.В. Мельников, с.н.с. ИВиС ДВО РАН;
О.В. Пилипенко, к.ф.-м.н.,
с.н.с. ИФЗ РАН;
А.В. Сокоренко, старший инженер
ИВиС ДВО РАН;
С.А. Чирков, ведущий инженер
ИВиС ДВО РАН;
А.А. Шакирова, инженер КФ ГС РАН;
В.В. Ящук, зав. лабораторией КФ ГС РАН