

Вулканологические исследования

УДК 551.21

АКТИВНОСТЬ ВУЛКАНОВ КАМЧАТКИ И СЕВЕРНЫХ КУРИЛ В 2008 г.

**Маневич А.Г., Гирина О.А., Мельников Д.В., Малик Н.А., Нуждаев А.А.,
Ушаков С.В., Демянчук Ю.В.**

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский,
mag@kscnet.ru*

Введение

В рамках проекта KVERT с 1993 г. проводится регулярный мониторинг вулканов Камчатки и Северных Курил [1, 2]. В 2008 г. происходили извержения пяти вулканов Камчатки (Шивелуч, Ключевской, Безымянный, Карымский и Корякский) и одного Северных Курил (Чикурачки). Регулярные наблюдения проводились комплексом дистанционных методов (анализ спутниковых снимков, визуальных и сейсмических данных). На вулкане *Шивелуч* весь год отмечались пепловые выбросы до 7.5 км над уровнем моря (н.у.м.), шлейфы протягивались до 100 км преимущественно на восток. С 13 октября до конца года происходило эксплозивно-эффузивное извержение вулкана *Ключевской*: пеплы поднимались до 8.0 км н.у.м. (8-12 декабря), пепловые шлейфы распространялись до 700 км преимущественно на восток. Продолжалось умеренное эксплозивное извержение вулкана *Карымский* с подъемом пепловых облаков до 7.0 км н.у.м. и распространением шлейфов на восток и юг. 19 августа было зарегистрировано сильное эксплозивное извержение вулкана *Безымянный*, пепловая туча поднималась до 9 км н.у.м., шлейф протягивался до 1300 км на запад и юго-запад. Впервые с 1957 г. в конце октября активизировался вулкан *Корякский*. 23-28 декабря отмечались аэрозольные с примесью пепла шлейфы, которые протягивались на высоте 4 км н.у.м. до 200 км на северо-восток и восток от вулкана. С 29 июля до середины августа происходило эксплозивное извержение вулкана *Чикурачки* на о. Парамушир Северных Курил. Пепловые шлейфы на высоте до 6 км распространялись до 100 км на запад и юг от вулкана. Другие вулканы Камчатки и Северных Курил находились в состоянии слабой и/или умеренной фумарольной активности.

Вулкан Шивелуч в течение года находился в состоянии экструзивно-эксплозивно-эффузивного извержения. В районе купола почти постоянно фиксировались вулканическое дрожание и большая термальная аномалия (рис. 1 а, б), что указывало на почти непрерывное выжимание магматического вещества. В апреле - начале мая активность вулкана немного понижалась, а в конце февраля, в 20-х числах мая, середине июня, в августе и сентябре (по данным КФ ГС РАН) отмечалось повышение амплитуды и продолжительности вулканического дрожания (рис. 1 а), в эти же периоды происходили отдельные сильные эксплозивные события с подъемом пепла до 7.5 км н.у.м. (28 сентября) (рис. 2). В течение всего года время от времени наблюдались раскаленные лавины, пепел которых поднимался до 5-6 км н.у.м.

Наиболее значимые эксплозивные события на вулкане были зарегистрированы в следующие дни: 17 и 20 февраля – пепловые выбросы на высоту ~ 5.0 км н.у.м, небольшие шлейфы распространялись на восток от вулкана; 3-8 марта – усиленная парогозовая деятельность; 20 мая и 13 сентября из п. Ключи наблюдались крупные раскаленные лавины в юго-западной части купола, при обрушении которых пепловые

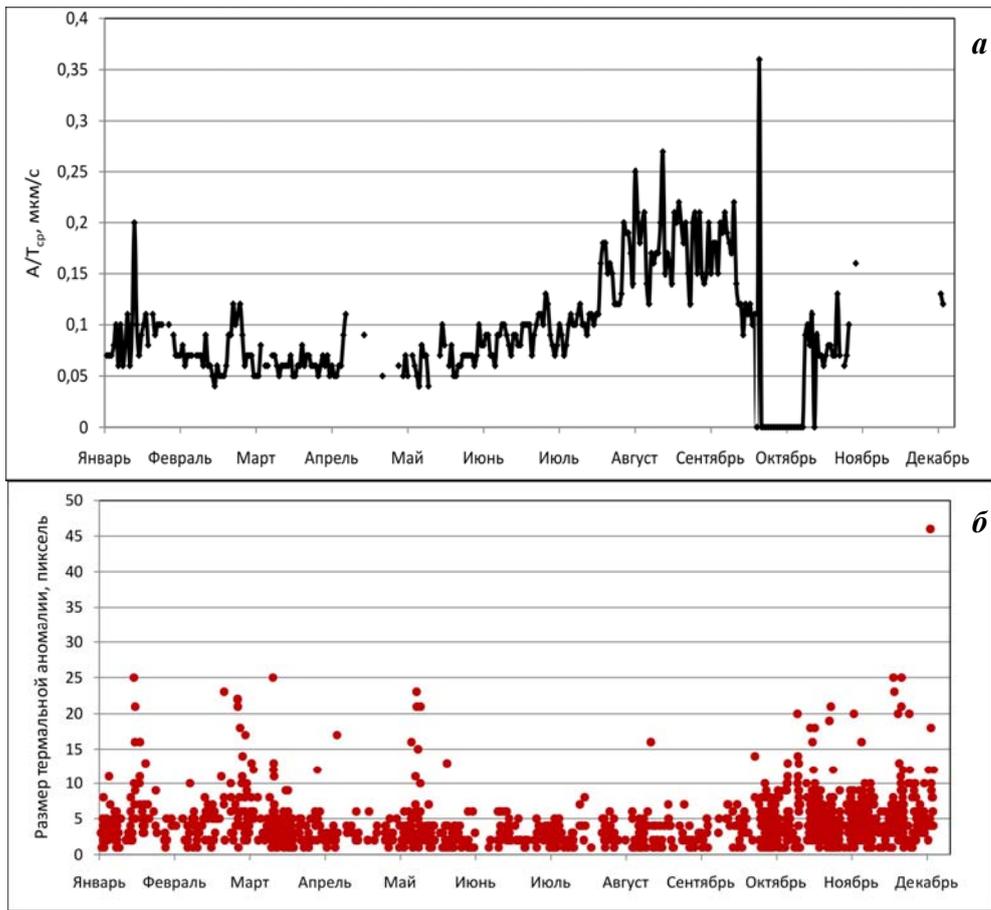


Рис. 1. Изменение: величины вулканического дрожания (по данным КФ ГС РАН) (а) и размера термальной аномалии (б) в районе лавового купола вулкана Шивелуч в 2008 г.



Рис. 2. Крупная раскаленная лавина на вулкане Шивелуч 20 мая 2008 г. Фото Ю. Демянчука.

шлейфы поднимались до 6.5 км н.у.м. и протягивались более 100 км на северо-восток от вулкана; 28 сентября и 1 октября произошли эксплозивные события с подъемом пепла до 7.5 км н.у.м.; 1 октября (ночью и утром по местному времени) и 22 ноября в п. Ключи происходили небольшие пеплопады.

Вулкан Ключевской с января по начало августа 2008 г. находился в относительно спокойном состоянии. С первых дней июня начала расти амплитуда вулканического дрожания, его продолжительность увеличивалась, и в начале сентября оно стало непрерывным. С 4 июня на спутниковых снимках в районе кратера вулкана также начала фиксироваться слабая термальная аномалия (рис. 3). В период с 1 июня по

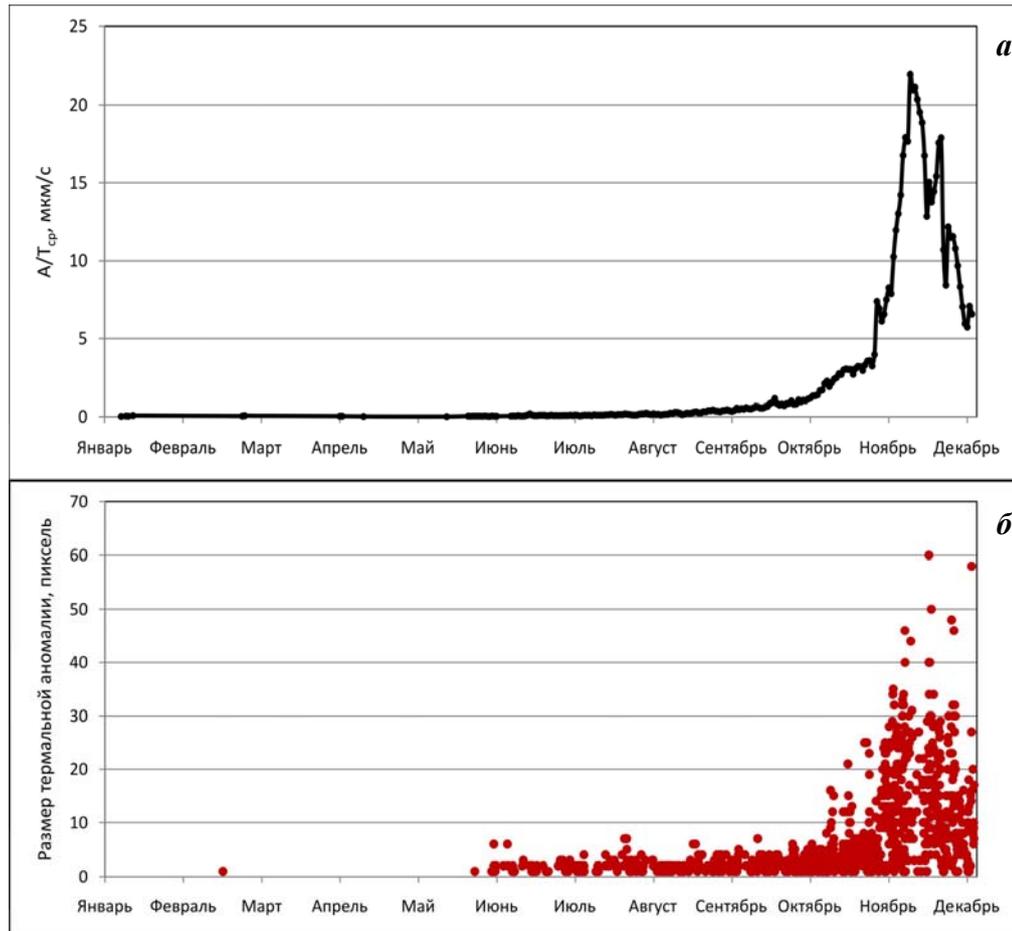


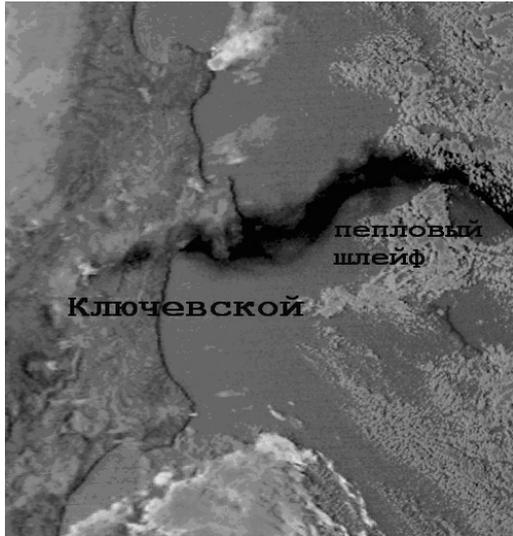
Рис. 3. Одновременный рост величины вулканического дрожания (а) и размера термальной аномалии (б) в районе кратера вулкана Ключевской в конце мая – декабре 2008 г.

13 октября эпизодически отмечалась, в основном, только слабая фумарольная деятельность вулкана: парогазовый столб поднимался до 50-500 м над кратером. Стромболианская деятельность вулкана началась с 13 октября – происходили выбросы бомб до 100-500 м над кромкой кратера, размер термальной аномалии стал постепенно увеличиваться (рис. 3, 4). Излияние лавового потока по Крестовскому желобу на северо-западном склоне вулкана впервые было отмечено 21 ноября, с этих пор размер термальной аномалии интенсивно увеличивался и 12 декабря достиг 60 пикселей. В период с 29 октября по 4 ноября и 10 декабря в п. Ключи были слышны частые звуки взрывов со стороны вулкана.

Постепенно лавовый поток на склоне вулкана начал внедряться в ледник Эрмана и с 8 декабря на фронте потока на высоте 2500 м н.у.м. наблюдались фреатические



а



б

Рис. 4. Стромболианская активность вулкана Ключевской 2 декабря 2008 г. Фото Ю. Демянчука (а); пепловый шлейф от вулкана протяженностью > 700 км на спутниковом снимке TERRA MODIS (31m32) в 23:42 UTC 8 декабря 2008 г. (б).

возрастала, что указывало на неуклонную подготовку нового эксплозивного извержения (рис. 5).

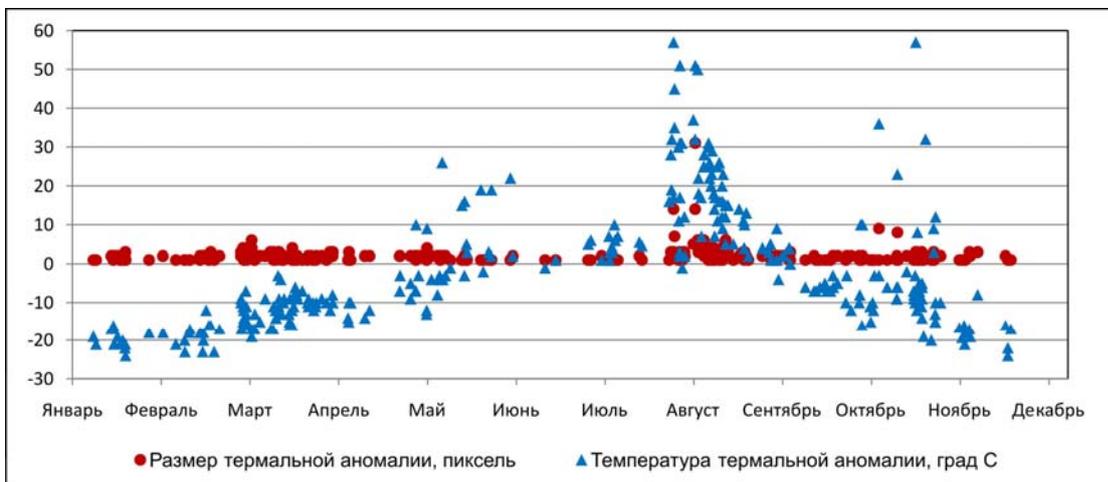


Рис. 5. Изменение размера и температуры термальной аномалии вулкана Безымянный в 2008 г.

взрывы, столбы пара с небольшим содержанием пепла поднимались до 3.5 км н.у.м. Наиболее активная фаза извержения происходила в декабре: 8-9 и 12 декабря отмечалась мощная эксплозивная активность вулкана с подъемом пепловых столбов до 7.5-8.0 км н.у.м. и протяженностью шлейфов до 700 км от вулкана (рис. 4).

Слабые пеплопады наблюдались 5, 8-9, 15 и 22 декабря в п. Ключи и 27 декабря - в п. Козыревск. 21 декабря был обнаружен крупный грязевой поток, который спустился по реке Крутенькой и частично перекрыл дорогу на сейсмостанцию Подкова. К концу декабря лавовый поток прошел до отметки 2000 м н.у.м. С середины декабря отмечалось постепенное ослабление эруптивной активности вулкана: содержание пепла в парогазовых шлейфах и температура аномалии уменьшались, снижалась величина вулканического дрожания, но извержение продолжалось.

Вулкан Безымянный. В 2008 г. произошло одно его эксплозивное извержение. Сейсмическая активность вулкана в январе-июле преимущественно не превышала уровень фона. По спутниковым данным, в районе купола вулкана регистрировалась термальная аномалия размером 1-2 пикселя, температура которой постепенно



Рис. 6. Фреатический взрыв 11 июля 2008 г. на пирокластическом потоке, образовавшемся при извержении вулкана Безымянный 14-15 октября 2007 г. Фото В. Щербакова.

множество поверхностных землетрясений, величина A/T_{\max} достигала 8.88 мкм/с, в пос. Козыревск был отмечен пеплопад и ощущался запах сероводорода. По спутниковым данным, во время извержения размер термальной аномалии составлял 31 пиксель, пепловое облако поднялось до 9 км н.у.м. (согласно температурному профилю) и перемещалось в западном направлении от вулкана. 19 августа над западным побережьем Камчатки размер облака составил 125×35 км² (рис. 7 а), 20 августа следы этого облака находились в южной части Охотского моря на расстоянии 1300 километров от вулкана. На спутниковых снимках на юго-юго-восточном склоне вулкана были обнаружены отложения пирокластического потока протяженностью ~ 4.5 км от купола (рис. 7 б). После окончания эксплозивной фазы извержения в течение августа-декабря продолжалось медленное выжимание лавового потока на юго-юго-восточном склоне купола.

Вулкан Карымский. Эксплозивное извержение вулкана, начавшееся в 1996 г., продолжается. Эпизодичность визуальных наблюдений затрудняет точную оценку событий, происходивших на вулкане, поэтому основными методами анализа активности являются спутниковый и сейсмический мониторинг. В 2008 г. так же как и раньше наблюдался вулканский тип его активности с наибольшим выбросом пепла до 7.0 км н.у.м. (29 марта) по визуальным данным пилотов самолёта и до 3.8 км (11 ноября) по сейсмическим данным КФ ГС РАН (рис. 8).

Анализ спутниковых и сейсмических данных позволяет выделить периоды повышенной активности вулкана, проявляющейся в регулярных мощных пепловых выбросах высотой 3-5 км н.у.м. (март-апрель, конец июля - декабрь), в остальное время года преобладала парогазовая деятельность. Пепловые шлейфы в августе-декабре протягивались на расстояния более 200 км преимущественно в восточных направлениях от вулкана, в районе вулкана отмечались отложения пепла (рис. 9). На спутниковых снимках в районе вулкана весь год регулярно отмечалась термальная аномалия, регистрация значительного размера которой была связана с активизацией эруптивной деятельности вулкана.

Некоторое повышение сейсмической активности вулкана отмечалось во второй декаде июля (11 июля регистрировалось вулканическое дрожание), связанное, как показали полевые работы в районе вулкана, с вторичными фреатическими взрывами на пирокластическом потоке, сформированном при извержении вулкана 14-15 октября 2007 г. (рис. 6). В результате таяния ледника образовался мощный ручей, интенсивно размывавший еще горячие толщи пирокластического потока.

По сейсмическим данным КФ ГС РАН, 19 августа с 10:30 до 11:15 UTC происходило эксплозивное извержение вулкана Безымянный, регистрировалось

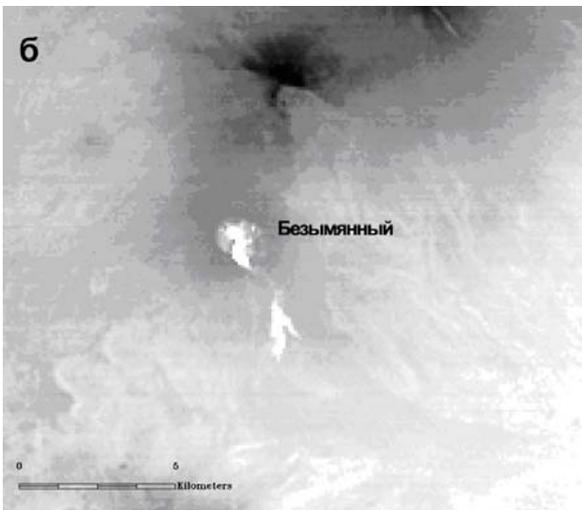
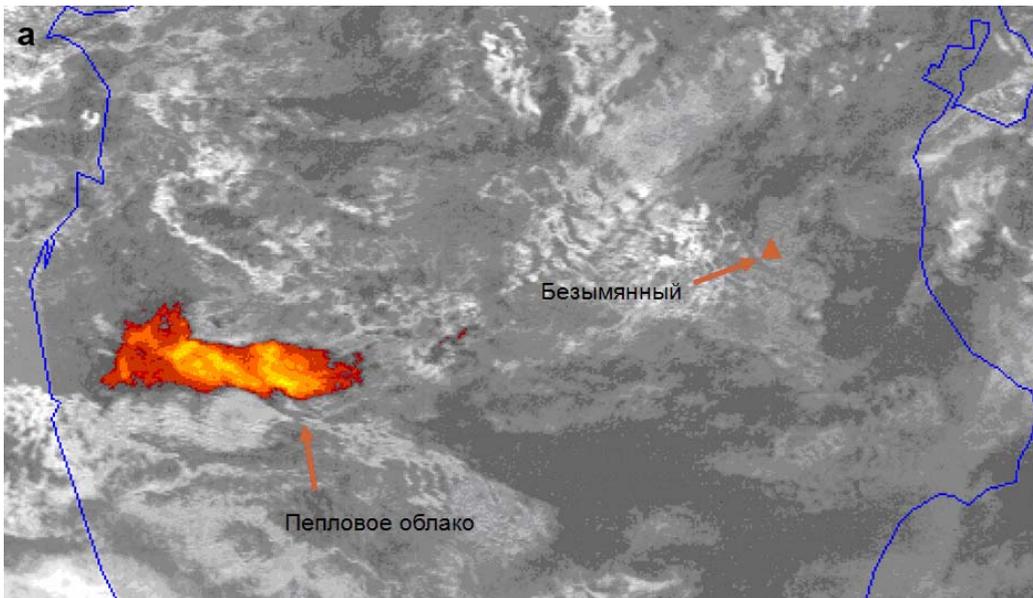


Рис. 7. Пепловое облако размером 90x30 км на расстоянии 230 км от вулкана Безымянный на спутниковом снимке NOAA-18 (4m5) в 16:09 UTC 19 августа 2008 (а); термальная аномалия (белый цвет) в районе вулкана Безымянный на спутниковом снимке ASTER 26 августа 2008 г.: на куполе (кратер и об-разования лавового потока) и на его юго-юго-восточном склоне (отложения пирокластичес-кого потока) (б). Обработка Д. Мельникова.



Рис. 8. Пепловые выбросы вулкана Карымский 21 апреля 2008 г. Фото Н.А. Малик.



Рис. 9. Отложения пепла в районе вулкана Карымский на спутниковом снимке TERRA MODIS в 00:43 UTC 3 апреля 2008 г.

ского природного парка поступило сообщение о том, что на склоне вулкана наблюдаются два мощных парагазовых столба черного и серого цвета, шлейф от которых на высоте 200-300 м от склона вулкана (3.3 км н.у.м.) протягивается на северо-восток. На спутниковых снимках парагазовые шлейфы с небольшим содержанием пепла протяженностью от 60 до 150 км отмечались с 23 по 28 декабря (рис. 10).

Корякский вулкан большую часть наблюдаемого времени был спокоен. По данным КФ ГС РАН, с марта началось увеличение количества и энергетического класса фиксируемых вулканических землетрясений. Повышение сейсмической активности вулкана визуально никак не проявлялось, но с конца октября интенсивность фумарольной деятельности вулкана начала расти. По спутниковым данным, 21 декабря в 02:19 UTC на снимке NOAA18 в районе вулкана нами была зафиксирована термальная аномалия, 23 декабря – парагазовый шлейф с содержанием пепла, который протягивался на 200 км на северо-восток от вулкана. 24 декабря от сотрудников Нальчевского

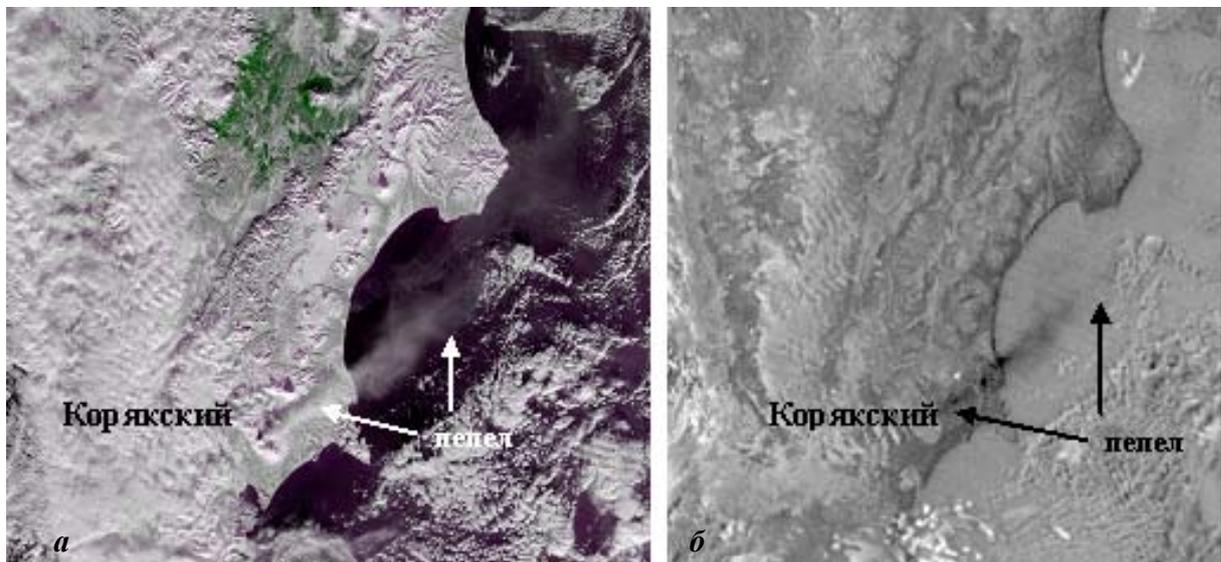


Рис. 10. Пепловый шлейф от вулкана Корякский 25 декабря 2008 г. в 01:20 UTC на спутниковом снимке TERRA MODIS в видимом диапазоне (а) и на разности каналов 31m32 (б).

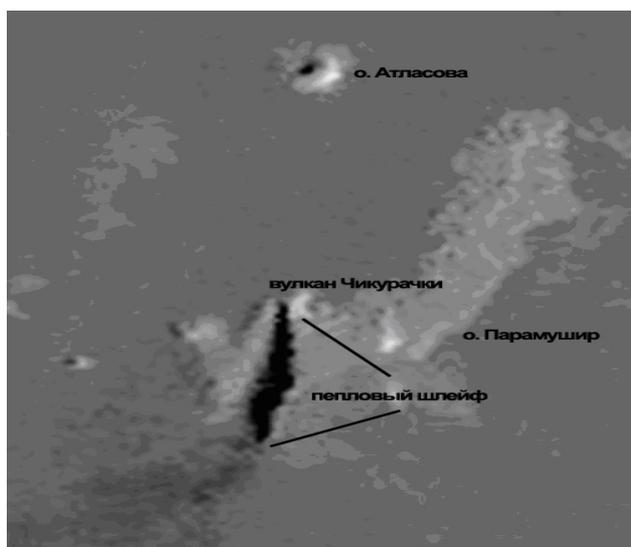


Рис. 11. Пепловый шлейф, протянувшийся от вулкана Чикурачки на юг 31 июля 2008 г. (на спутниковом снимке TERRA MODIS (31m32)).

запад и 60 км на север от вулкана. По визуальным данным 2 августа, шлейф распространялся на высоте ~3.5 км н.у.м. До середины августа вулкан был закрыт для наблюдений плотной облачностью. В последующем эруптивная активность вулкана больше не наблюдалась, 18 ноября на спутниковом снимке был отмечен мощный парагазовый шлейф, распространявшийся на восток от вулкана.

Список литературы

1. *Гирина О.А.* 15 лет деятельности Камчатской группы реагирования на вулканические извержения // *Материалы конференции, посвященной Дню вулканолога, 27-29 марта 2008 г.* Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2008. С. 52-59.
2. *Гирина О.А., Гордеев Е.И.* Проект KVERT - снижение вулканической опасности для авиации при эксплозивных извержениях вулканов Камчатки и Северных Курил // *Вестник ДВО РАН.* 2007. № 2. С. 100-109.

2008 ACTIVITY OF KAMCHATKAN AND NORTHERN KURILES VOLCANOES

A.G. Manevich, O.A. Girina, D.V. Melnikov, N.A. Malik, A.A. Nuzhdaev, S.V. Ushakov, Yu.V. Demyanchuk

The Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, 683006, Petropavlovsk-Kamchatsky; e-mail: mag@kscnet.ru

The KVERT (Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team) has been conducting a regular monitoring of Kamchatka and Northern Kuriles volcanoes since 1993. Five volcanoes of Kamchatka (Sheveluch, Klyuchevskoy, Bezymianny, Karymsky and Koryaksky) and one of Northern Kuriles (Chikurachki) posed a threat to the aviation in 2008. Weak to moderate fumarolic activity has been observed on other Kamchatka and Northern Kuriles volcanoes.