

УДК 551.21/242(571.645)

МОНИТОРИНГ ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНА ПИК САРЫЧЕВА НА ОСТРОВЕ МАТУА В 2009 ГОДУ (ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)

© 2010 г. Член-корреспондент РАН Б. В. Левин, А. В. Рыбин, Н. Ф. Василенко, А. С. Прытков, М. В. Чибисова, М. Г. Коган, Г. М. Стеблов, Д. И. Фролов

Поступило 11.05.2010 г.

В июне 2009 г. произошло одно из сильнейших за исторический период извержений вулкана Пик Сарычева на о. Матуа ($48^{\circ}06'$ с.ш., $153^{\circ}12'$ в.д.). С помощью спутниковых методов зондирования зафиксированы первые признаки вулканической активности и отслежены все стадии эксплозивного извержения. В ходе экспедиционных исследований на действующем вулкане получены уникальные данные о характере извержения. Объем изверженного материала составил 0.4 км^3 , что привело к увеличению площади о. Матуа на 1.4 км^2 . Станция GPS-наблюдений, установленная в 7 км от вулкана, зарегистрировала быстрое смещение земной поверхности в течение первых трех дней активной фазы извержения. Извержение вулкана Пик Сарычева произошло спустя 2.5 года после катастрофических Симуширских землетрясений в период интенсивного процесса релаксации напряжений в литосфере центральной части Курильской дуги.

На Курильских островах в пределах островной суши выделяется более 68 четвертичных вулканических построек, среди которых 36 являются действующими. За исторический период (около 300 лет) зафиксировано 29 сильных и катастрофических извержений. Вулкан Пик Сарычева на о. Матуа — один самых активных вулканов Курильских островов, его извержения происходили в 1760-е, 1878–1879, 1923, 1928, 1930, 1946, 1954, 1960, 1976 гг.

В 2003 г. на базе Института морской геологии и геофизики ДВО РАН была создана группа SVERT (Sakhalin Volcanic Eruptions Response Team) —

группа оперативного реагирования на вулканические извержения. Основой ежедневного мониторинга служат данные высокоорбитальных метеорологических спутников TERRA (спектрорадиометр MODIS) и NOAA (спектрорадиометр AVHRR).

В 2006 г. на Курильских островах создана сеть GPS-наблюдений, состоящая из 12 пунктов непрерывной и периодической регистрации (рис. 1). В 2007–2008 гг. на необитаемых островах Кетой, Матуа и Харимкотан установлены автономные станции непрерывной регистрации.

Станциями Курильской GPS-сети зафиксированы косейсмические смещения земной поверхности в результате сильнейших цунамигенных землетрясений 15 ноября 2006 г. ($M_w = 8.3$) и 13 января 2007 г. ($M_w = 8.1$), произошедших юго-восточнее о. Симушир [2, 5]. После этих землетрясений в центральной части Курильской островной дуги (от северной части о. Уруп до о. Харимкотан) наблюдается интенсивный процесс релаксации напряжений. На островах Симушир, Кетой и Матуа скорости релаксации достигают 70–90 мм/год и направлены в сторону глубоководного желоба (рис. 1). При этом станции южного и северного флангов островной дуги сохраняют свое прежнее (до Симуширских землетрясений) направление и скорости смещений (13–33 мм/год), согласующиеся с направлением подвига Тихоокеанской плиты под Североамериканскую (Охотскую).

Остров Матуа, расположенный в центральной части Курильской дуги, имеет длину 12 км, ширину 6.4 км. Большую часть острова занимает современная постройка вулкана Пик Сарычева (высота 1446 м). Это типичный внутрикальдерный стратовулкан, образованный чередующимися потоками лав и пирокластики. Состав пород, слагающих вулканическую постройку, — преимущественно андезибазальты, реже андезиты [1].

11 июня 2009 г. в 00:30 (время по Гринвичу) группой SVERT с помощью дистанционных методов зондирования (спектрорадиометры MODIS и AVHRR) зафиксированы первые признаки усиления вулканической активности в виде сильной термальной аномалии и двух слабых пепло-

*Институт морской геологии и геофизики
Дальневосточного отделения
Российской Академии наук, Южно-Сахалинск
Колумбийский университет,
Обсерватория наук о Земле Ламонт-Дозэрти,
Нью-Йорк, США
Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта
Российской Академии наук, Москва
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе
Российской Академии наук, Санкт-Петербург*

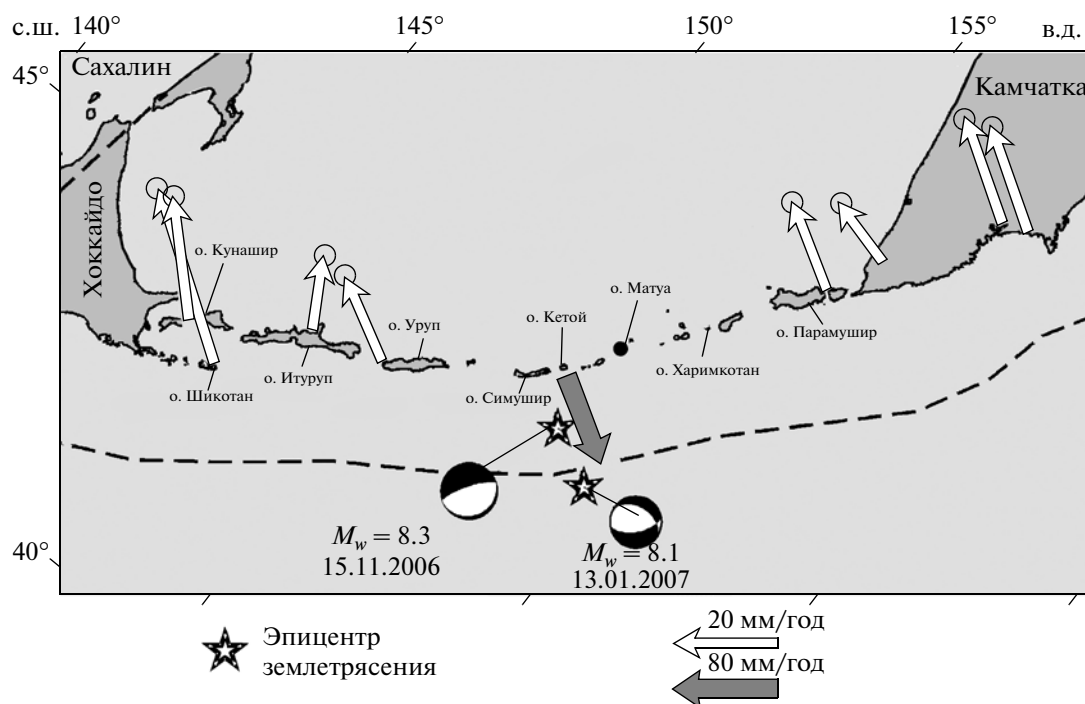


Рис. 1. Современная геодинамика Курильской островной дуги по данным GPS-наблюдений. Светлыми стрелками показаны межсейсмические скорости смещений GPS-станций с 2006 г.; темной – скорость постсейсмической релаксации в эпицентральной зоне Симуширских землетрясений. Эпицентры и механизмы очагов землетрясений приведены по данным [4].

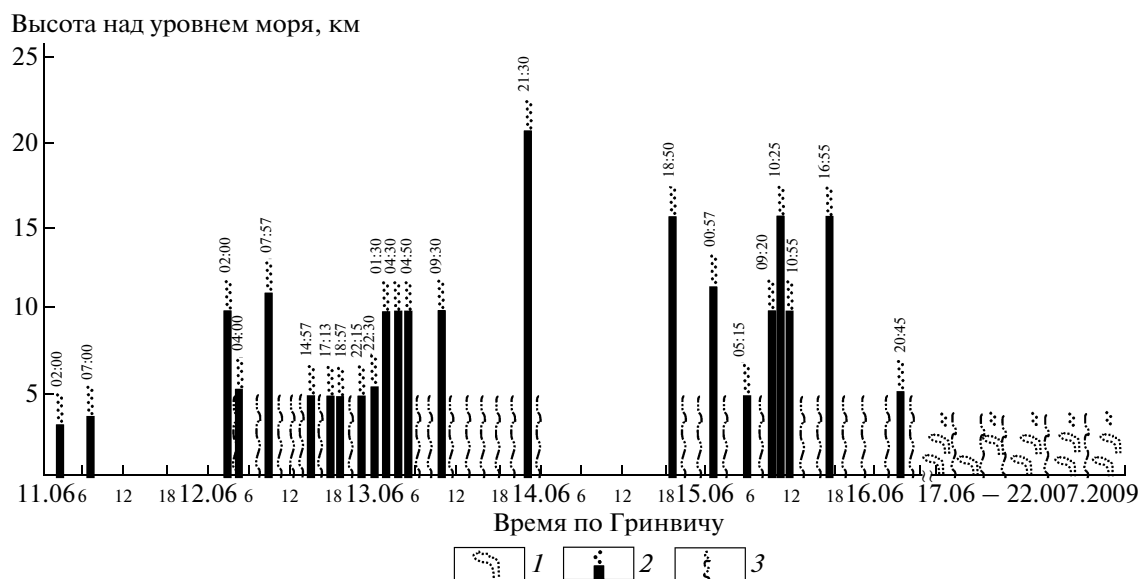


Рис. 2. Хронология извержения вулкана Пик Сарычева в июне 2009 г. по данным дистанционного зондирования: 1 – паргазовые выбросы, 2 – вулканические взрывы, 3 – непрерывное поступление вулканического материала.

вых выбросов. В период с 11 по 16 июня наблюдались две пароксизмальные фазы извержения, состоящие из серий взрывов высотой от 5 до 21 км, разделенных 13-часовым перерывом. По уточненным данным спутника MTSAT произошло

23 взрыва, из них 13 были сильными, более 6 км высотой (рис. 2).

По данным группы озонового мониторинга NASA суммарная концентрация диоксида серы в аэрозоле для Тихоокеанского региона была мак-

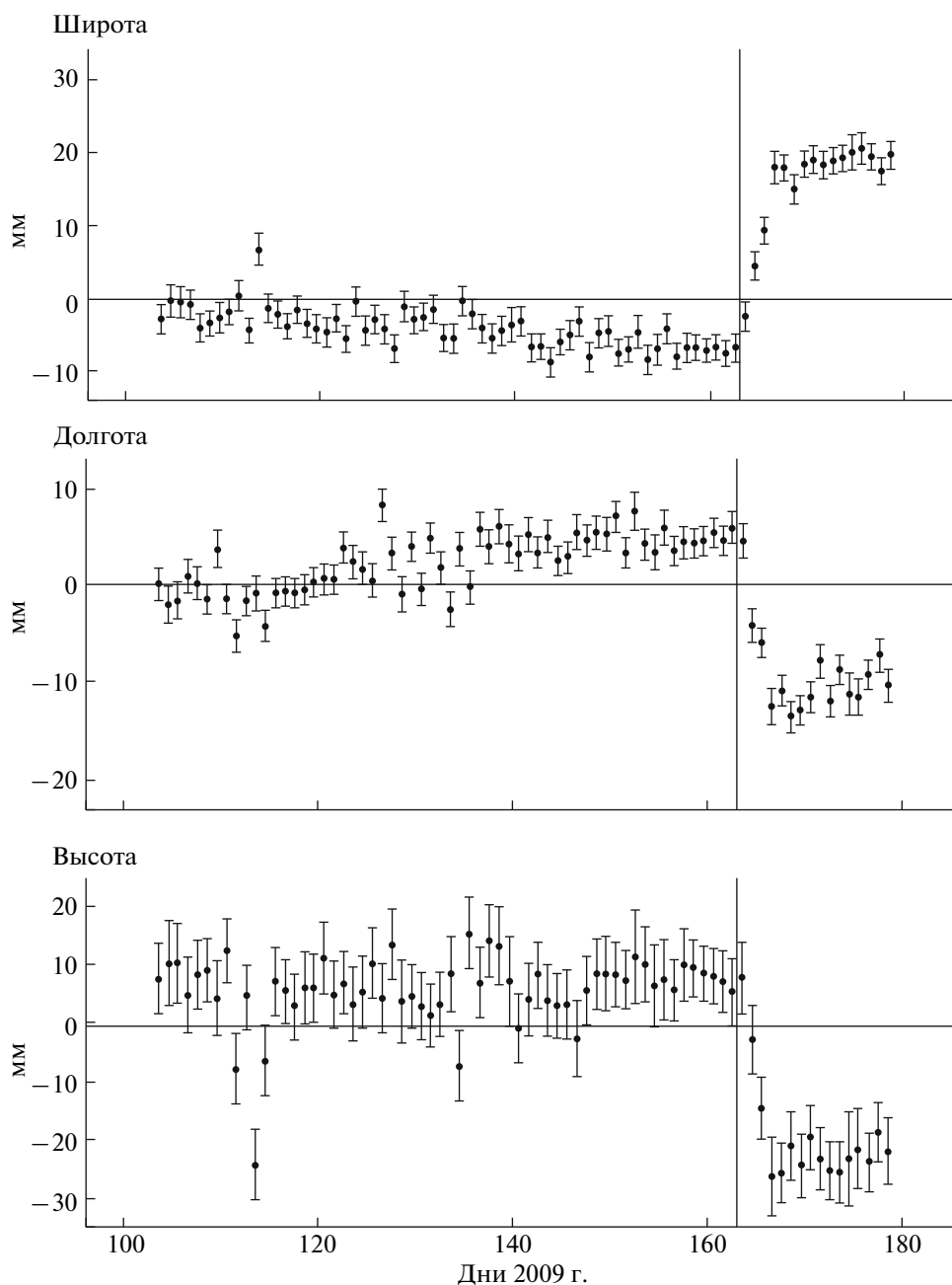


Рис. 3. Среднесуточные вариации координат GPS-станции на о. Матуа. Начало извержения вулкана Пик Сарычева (11 июня) показано вертикальной линией.

симальной с 11 по 17 июня 2009 г. Данные спутника CALIPSO подтверждают выброс пеплового материала на высоту до 15–21 км [3].

Экспедиционные исследования на о. Матуа проведены с 26 по 29 июня 2009 г. В этот период наблюдалась сильная парогазовая активность вулкана, иногда с примесью пепла. Извержение было преимущественно эксплозивным. Продукты извержения представлены средне-грубообломочной пирокластикой, вулканическими бомбами, шлаковыми потоками и вулканическими

пеплами и лавами. Распределение продуктов извержения на острове крайне неравномерно. Максимальное количество пирокластического материала локализовано в пределах центрального конуса и его подножья. На пирокластических потоках проявляется интенсивная фумарольная деятельность, связанная с тепловой энергетикой пирокластики. Максимальные температуры отдельных выходов достигают 500°C.

Сравнительный анализ космических снимков спектро радиометра ASTER (спутник TERRA) по-

казал, что площадь новообразованной территории на о. Матуа составила около 1.4 км². Площадь наземных пирокластических потоков 8 км². Согласно международной классификации VEI произошедшее извержение относится к 4-му классу.

Автономная GPS-станция непрерывной регистрации, входящая в состав Курильской геодинамической сети, расположена в 7 км к юго-востоку от кратера вулкана Пик Сарычева. В результате обработки GPS-данных установлено смещение земной поверхности, которое продолжалось в течение первых трех дней активной фазы извержения вулкана. За этот период станция сместилась на ~30 мм в северо-западном направлении (в сторону кратера вулкана) и опустилась на ~40 мм (рис. 3). Значимых смещений земной поверхности, предшествующих извержению вулкана Пик Сарычева, не обнаружено.

Извержение произошло спустя 2.5 года после Симуширских землетрясений в период интенсивного процесса релаксации напряжений в литосфере центральной части Курильской дуги (рис. 1). Релаксация напряжений вполне могла являться своеобразным триггером для реализации уже подготовленного вулканического извержения.

Данные спутникового зондирования TERRA и NOAA подтвердили эффективность и целесооб-

разность этого метода для решения проблем вулканоопасности труднодоступных территорий Курильских островов. Геодинамическая сеть GPS-станций на Курильских островах позволяет исследовать деформационные процессы в окрестностях зоны субдукции, в том числе связанные с сейсмической и вулканической активностью.

Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума ДВО РАН, администрации Сахалинской области, грантов РФФИ 09-05-151-к, 08-05-00197-а и ДВО РАН 09-III-A-08-440, 09-III-A-08-438.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горшков Г.С. Вулканизм Курильской островной дуги. М.: Наука, 1967. 287 с.
2. Тихонов И.Н., Василенко Н.Ф., Золотухин Д.Е. и др. // Тихоокеан. геология. 2008. Т. 27. № 1. С. 3–17.
3. Levin B.W., Rybin A.V., Chibisova M.V. et al. // Bull. Global Volcanism Network. Smithsonian Nat. Museum Nat. History. 2009. V. 34. № 6. P. 2–7.
4. Global CMT Web Page // <http://www.globalcmt.org>.
5. Steblov G.M., Kogan M.G., Levin B.W. et al. // Geophys. Res. Lett. 2008. V. 35. L22306.